

船の科学

1986

1

VOL.39 NO. 1

第三十九巻 第一号



Rederi AB Soya. 向け

自動車運搬船 "FALSTAFF"

積貨重量 28,070t 主機出力 16,980HP

Car 搭載数 6,380台 満載航海12kt

日立造船・因島工場広島建造

日立造船株式会社

ポンプの総合メーカー



遠心ポンプ

タイコー



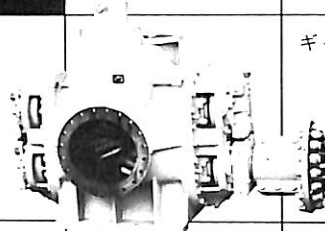
ギャーポンプ



サブマージド
カーゴポンプ



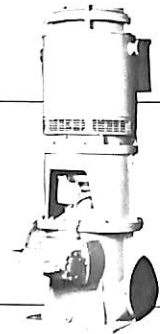
タンクマウント型
潤滑油ポンプ



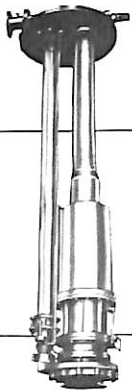
ピストンポンプ



一軸ねじポンプ



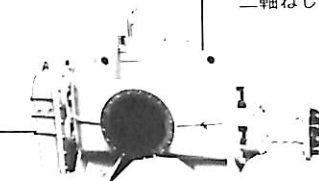
三軸ねじポンプ



駆動装置



逆洗型汚過機



油水分離器

二軸ねじポンプ



汚水処理装置



大晃機械工業株式会社
TAIKO KIKAI INDUSTRIES CO., LTD

本社・工場 山口県熊毛郡田布施町下田布施209-1 (〒742-15)
電話08205(2)3111(代) テレックス 6687-96
営業部直通 電話08205(2)3112~3114 ファクシミリ08205-2-4884
東京 東京都千代田区神田佐久間町1-14 第2東ビル9階(〒101)
電話 03(255)2871(代) ファクシミリ03-255-6503
大阪 大阪市東区瓦町5の47 市川ビル4階 (〒541)
電話 06(231)6241(代) ファクシミリ06-222-3295



海をめぐる世界も、新しい時代へ。

新しい年、そして21世紀。

(日本船舶振興会は、豊かな社会をはくむ
海と人との新しい結びつきを目指しています。)

モーターボート競走の収益金は、人類の文化と経済をささえた海の正しい理解の普及、及び海洋保護、海難防止、新しい未来づくりのための海洋開発、そのための新しい技術の研究、開発などの援助のほか「世界は一家、人類は兄弟姉妹」の理念に基づき、文教、体育、社会福祉、防犯・防火、その他の公益の増進、及び海外への協力援助事業など、幅広く役立てられています。

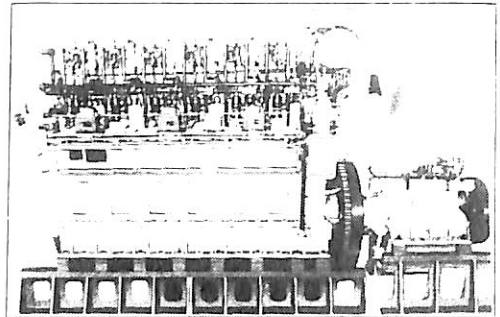
●モーターボート競走の収益金は、広く地球上のすべての人たちの生活向上、発展のために役立てられています。

財団法人 **日本船舶振興会** (会長 笹川 良一)

赤阪ディーゼル 赤阪式省エネルギー機器

- ◆ 運航管理装置
- ◆ 減速機付大口徑プロペラ
- ◆ 自動船速制御装置
- ◆ CSG発電システム
- ◆ 精密軸出力計 (赤阪/小野)
- ◆ CPP船自動負荷制御装置
- ◆ 粘度計・自動粘度制御装置
- ◆ 陸船用消音器

主機関Aシリーズ
〈800~3300馬力〉



A 28R-1500馬力



株式会社 赤阪鐵工所

本社 東京都千代田区霞が関3丁目2番5号 霞が関ビル2626
TEL (03)581 9781(代)
中港工場 静岡県焼津市中港3-3-11
TEL (05462)7 2121(代)
豊田工場 静岡県焼津市柳新居6-7-0
TEL (05462)7 5091(代)
営業所 札幌・仙台・焼津・大阪・倉吉・福岡

可変ピッチプロペラ 100PS ⇒ 40,000PS

製造品目

- 固定ピッチプロペラ
(キーレス及びキー付)
- 可変ピッチプロペラ
(XX, XL, XS, XA型)
- サイドスラスト
(TC, TF型)
- ダイナミックスラスト
(格納式TCR型)
- 船底吸込式スラスト
(TFB型)
- シャフト
カップリング(NKS型)
- ベッカー
フラップラダ
(KSR, S.L型)
- 船尾装置
エンジンアリンク

低回転省エネタイプ
CPP 型式XL-180
4翼 直径7,000mm



ナカシマ・ストーン・ピッカーズ株式会社
ナカシマプロペラ株式会社

〒700-91 岡山市上道北方688-1 岡山中央郵便局私書箱167号 TLX.5922320

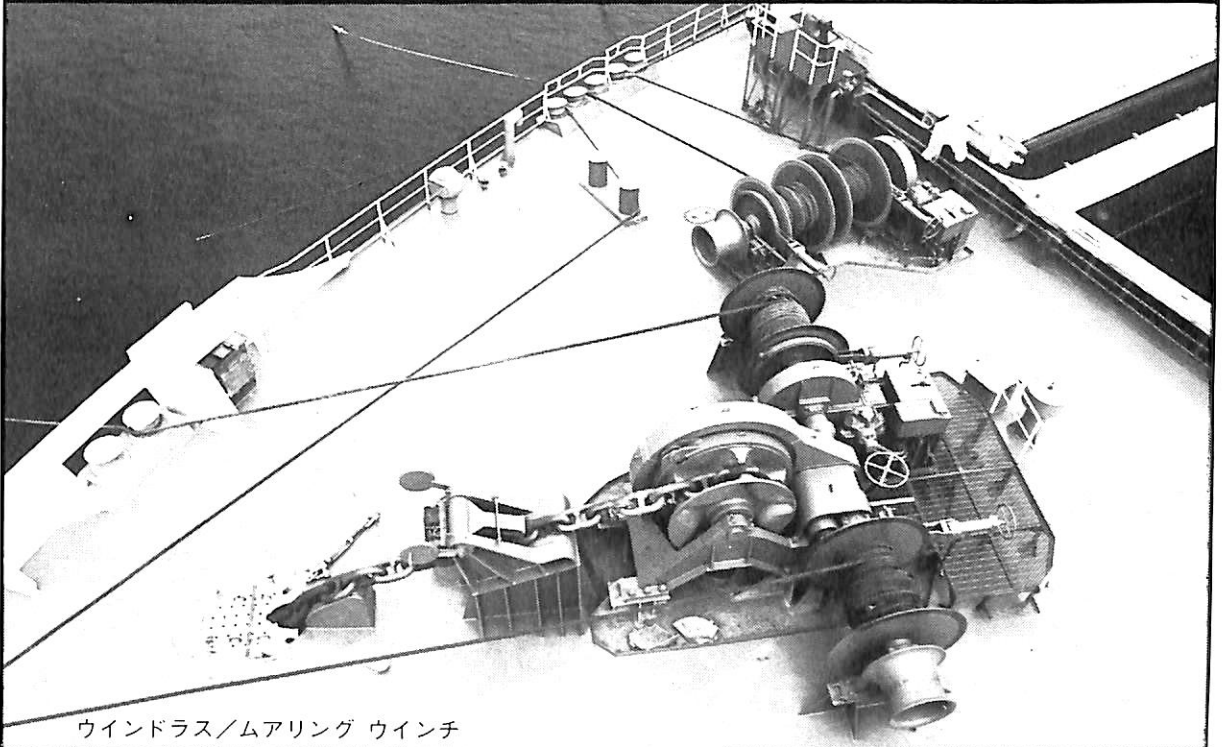
- 本社工場 岡山 <0862> 79 5111代
- 東京支店 東京 <03> 553 3461代
- 大阪営業所 大阪 <06> 541 7514代
- 福岡営業所 福岡 <092> 461 2117代
- 仙台営業所 仙台 <0222> 23 8353代
- 札幌営業所 札幌 <011> 737 - 5757 代



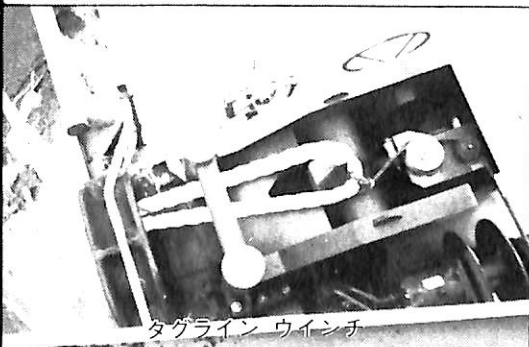
DECK MACHINERY and MOORING SYSTEM

日本プスネスの甲板機械

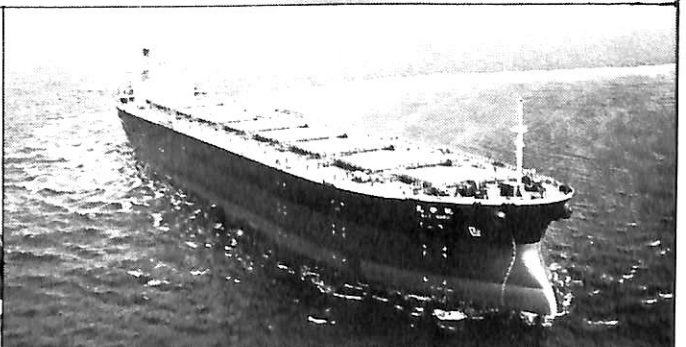
電動油圧式 / 電動式 / 蒸気式



ウインドラス/ムアリング ウインチ



タグライン ウインチ



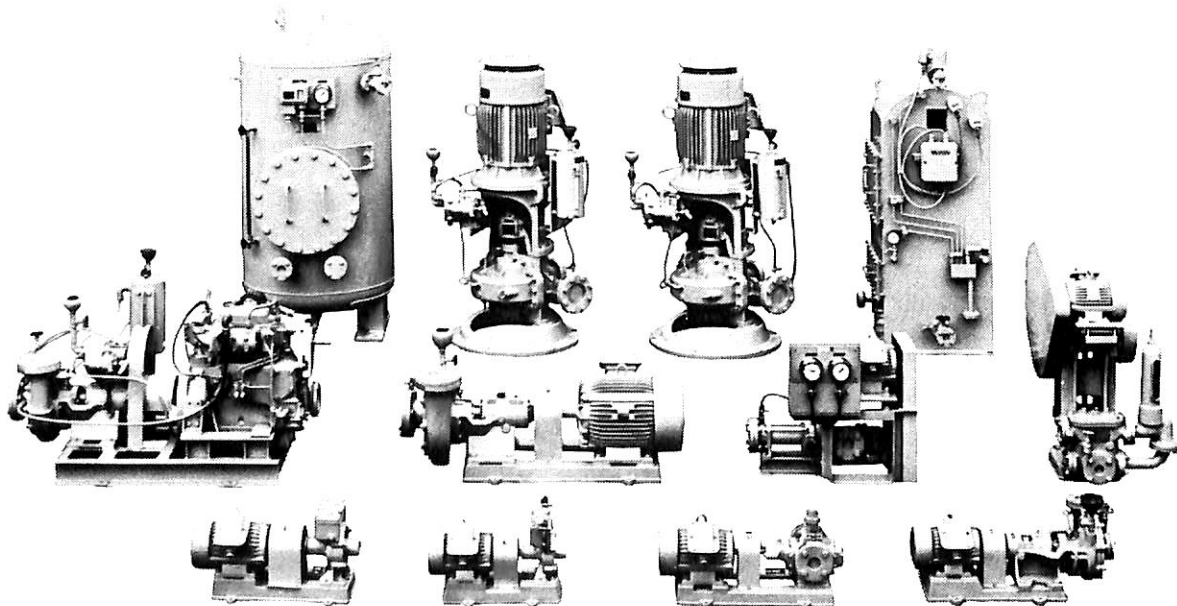
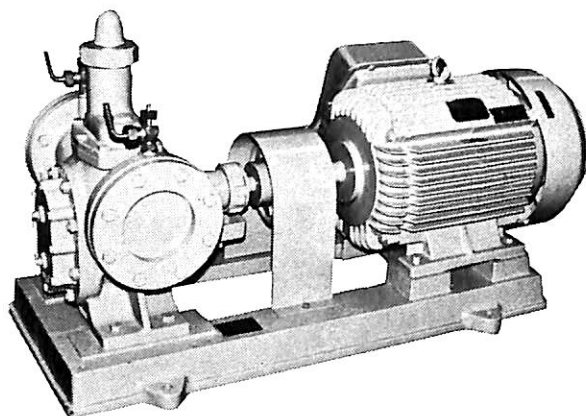
NIPPON PUSNES CO.,LTD.

1-3-6 KAYABACHO-NIHONBASHI CHUO-KU TOKYO JAPAN TEL.(03) 669-0471

三信はポンプメーカーにもなりました。

完備したサービス網で、総合力を発揮します。

当社は探照燈、省エネランプ、発電機その他各種船舶電具の専門メーカーとして、永年にわたり業界各位からご愛顧いただいておりますが、造水装置に続きこの度はポンプという具合に、製造・取扱い品目の幅を拡げ、船舶電具メーカーとして総合力をフルに発揮し得る体制を整えました。今後とも完備したサービス網を動員し、関係各位のご要望にお応えして参る所存ですので、従来にも増してご愛顧下さるようお願いいたします。



当社は60年2月20日付で大東水力機製造株殿からダイスイポンプの製造・販売に関する一切の権利譲渡を受け、ポンプメーカーとして300種類に及ぶ製品の製造・販売・サービス業務を本格的に開始しました。ダイスイポンプは、その優れた性能に定評があり、業界シェアが断然大きいことで知られています。



三信船舶電具株式会社

日本工業規格表示許可工場

三信電具製造株式会社

- 本社 / 東京都千代田区内神田1-16-8 〒101
☎ 東京 (03) 295-1831 (大代)
- 室蘭営業所 ☎ (0143) 22-1618代 ● 福岡営業所 ☎ (092) 771-1237代
- 函館営業所 ☎ (0138) 43-1411代 ● 高松営業所 ☎ (0878) 21-4969代
- 石巻営業所 ☎ (0225) 93-2115代 ● 大阪事務所 ☎ (06) 261-6613代

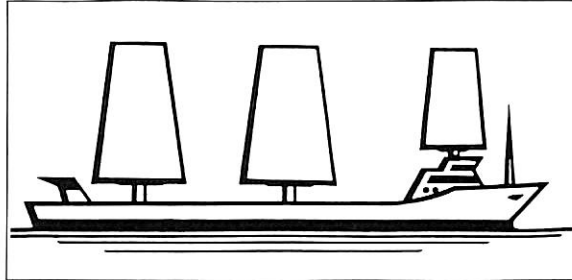
海洋の先端技術を拓く

システムの開発から調達まで幅広い総合エンジニアリングを行います。

エンジニアリング・サービス

システム開発・設計・調達
及び総合エンジニアリング

- 海洋・船舶関係
- 各種プラント
- 各種特殊装置
- 上記全般にかかわる
コンサルティング



クリエイティブ・サービス

プロダクトデザイン、グラフィック
デザイン、イラストレーションの製作

- 船舶・海洋構造物のデザイン
- 各種産業機械のデザイン
- カタログ、ポスターの製作
- 展示会の企画、デザイン
- マーク及びC.I.計画の作成

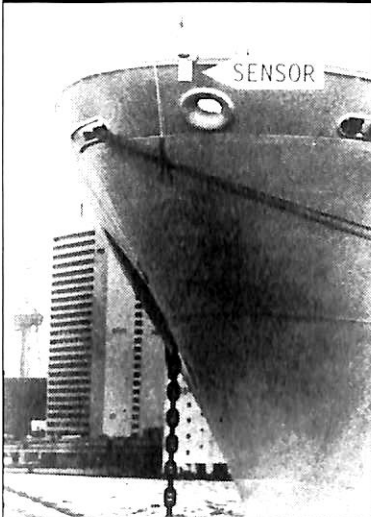
MEK 日本マリンエンジニアリング株式会社

代表取締役社長 石原三雄

〒230 横浜市鶴見区弁天町3番地 ☎045(511)4625(営業)・045(502)6892(設計)

取扱商品の例：帆装商船、省エネ、省人船、モジュール、海洋構造物、作業船、特殊船、高温溶融物運搬船、NKK船用積付計算機(LOADCAL)、NKK式減揺水槽、カーデッキ、ハッチカバー、帆装置、資源開発設備、販促用国内・海外各種カタログ、企業案内カタログ、ポスター、取扱説明書、テクニカルイラストレーション、スライド、VTR等

スーパー波高計登場!!



● 船舶が航行しながら、連続波高の計測、記録が可能な画期的波高計!

- 特長**
- 一般船舶で航走中に測定できます。
 - 大小どのような船舶にも装備できます。
 - 小型・軽量、且つ、堅牢です。
 - 低価格。
 - 高信頼性・高精度。
 - 空中設置型なので、メンテナンスが簡単です。
 - マイクロコンピューターによる処理ソフトもオプションとして準備しております。
 - 洋上観測タワー用もあります。

TSK 株式会社 鶴見精機

横浜市鶴見区鶴見中央2丁目2番20号 FAX 045 521 1717
電話 045 521-5252 代テレ クス 3823/750 TSK JPN

DK 電子工業株式会社

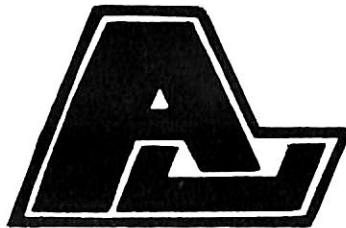
東京都三鷹市下連雀6丁目15番29号
電話 0422 48 3711 代

本社・今治工場 〒799-21 今治市小浦町1丁目4番52号
 TEL. (0898) 41-9456
 丸亀事業本部 〒763 丸亀市昭和町30番地
 TEL. (0877) 23-0121
 東京支社 〒104 東京都中央区銀座4丁目2-1
 TEL. (03) 535-5335
 神戸事務所 〒650 神戸市中央区海岸通3番地
 TEL. (078) 332-2181



今治造船株式会社

代表取締役 檜垣正司



A-U-LINE

英雄海運株式会社

取締役社長 森 茂 太 郎

本社 東京都中央区入船3丁目1番13号
 電話 03-553-1461 (大代表)
 ファックス 553-1426

世界を駆ける自動車専用船



日産専用船運航株式会社

〒104 東京都中央区築地4-1-1(東劇ビル5F)
電話 03-543-5161



業務内容

船客傷害賠償責任保険
自動車航送船賠償責任保険
日本旅客船協会船員災害補償保険
公団共有旅客船の船舶保険
交通事故傷害保険

楽しい船旅は安心から…

— 備えあれば、憂いなし —

日本定航保全株式会社

社長 渡邊 浩

東京都千代田区内幸町2丁目2番2号 富国生命ビル17階
電話 (03) (501) 6821 (代)

中川の総合防蝕エンジニアリングを！

ALAP®

(アルミニウム陽極)

NACC

(自動制御外部電源方式)

ZAP®

(亜鉛陽極)

CHLOROPAC(海水電解式防汚装置)

MAGNAP®(マグネシウム陽極)

ジンキー # 10(無機質高濃度亜鉛塗料)

PT電極

(不溶性白金チタン電極)

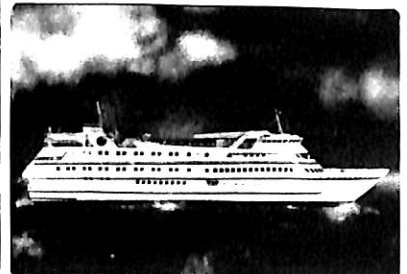
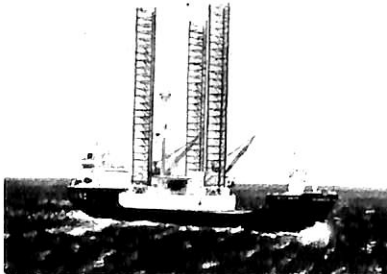
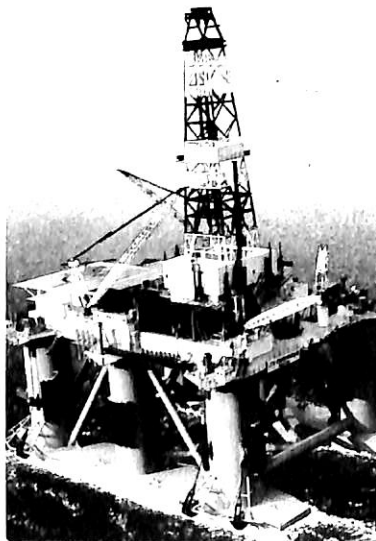
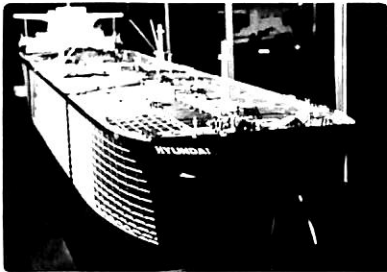
NAFES(電解鉄イオン供給装置)



中川防蝕工業株式会社

本社 (〒101) 東京都千代田区鍛冶町 2-2-2 ☎03(252)3181

模型との対話20年



●20年間 蓄積されたKNOW-HOWでつくられる品位

ある船舶模型

●連絡先 日本海軍産業株式会社
東京都港区西新橋1-1117番6号(本野ビル2F)
電話 (03)508-8861代 テレックス 222-7027

●精巧に 製作された 金属艦装品が演出する完璧な

HARMONY.これがORIENTALの船舶模型です。



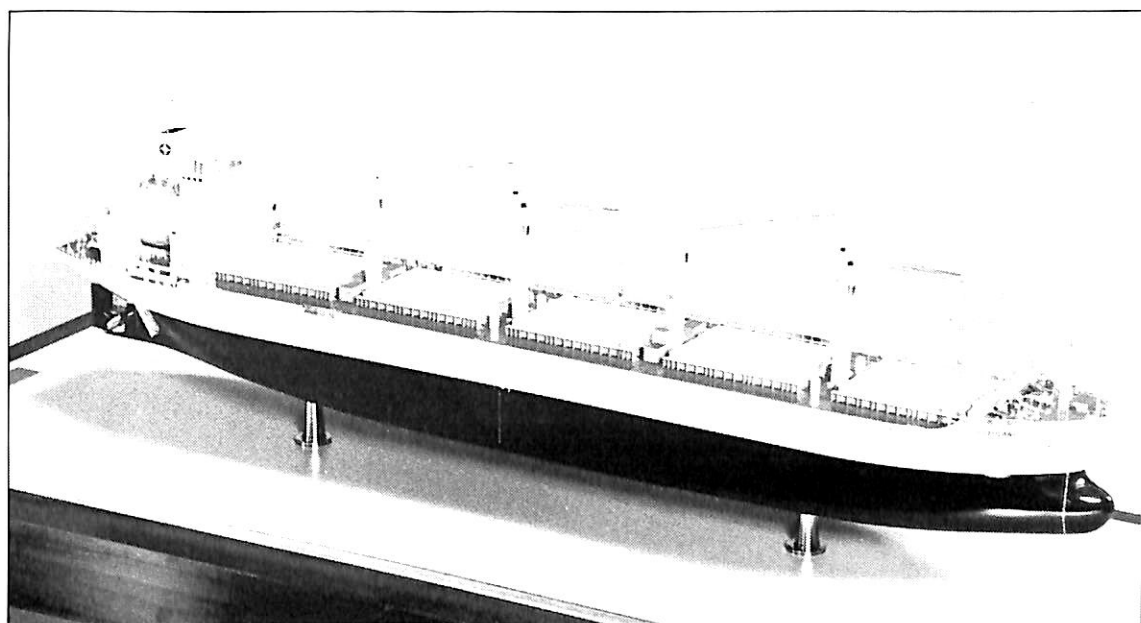
ORIENTAL INDUSTRY CO.

408-29, SOKYO-DONG, MAPO-KU, SEOUL, KOREA TEL.323-3654, 9862 TELEX:OTLRIS K22396

謹 賀 新 年

業界各位の皆様への御用望に
充分お応えできる横浜精密の模型！

営業品目＝各種精密模型／船舶・車輛・航空・機械・建築
電気・プラント・試作・検討用(出張製作も可)



43,300dwt型撒積貨物船 MIS "CITI BANK" 常石造船株式会社 建造

協力工場＝本田製作所・三英工芸社・大橋モデル
東洋モデル・武井製作所・山本製作所



横 浜 精 密

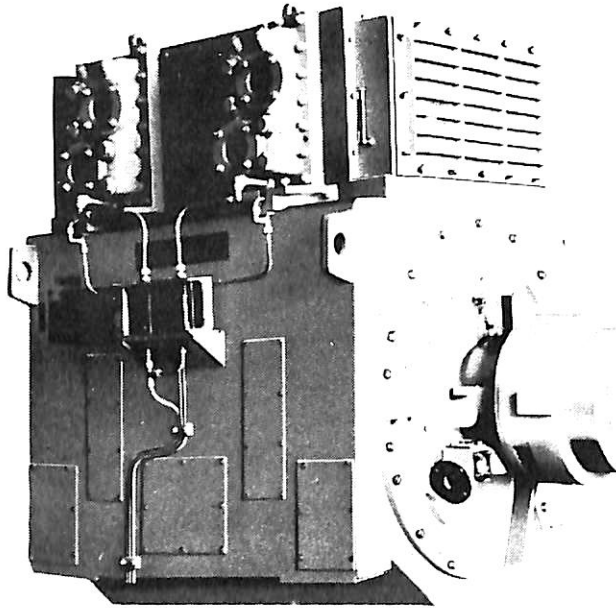
代 表 堀 内 勲

本 社 工 場 ☎045-541-8742
横 浜 市 港 北 区 新 吉 田 町 835 〒223
河 口 湖 工 場 ☎05557-6-7716
山 梨 県 南 都 留 郡 河 口 湖 町 大 石 278 〒401-03

ながい経験と最新の技術



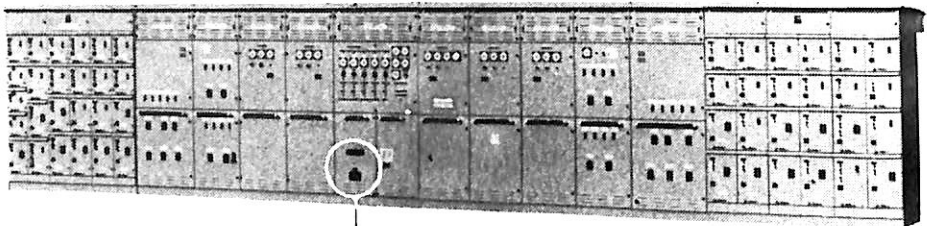
大洋の船舶用電気機器



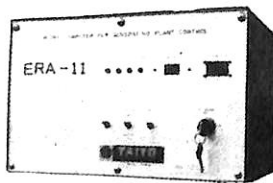
排ガス利用2極タービン発電機

主要生産品目

- 発電機
- 電動機
- 配電盤
- コンソールパネル
- 自動化電源装置
- 送風機



配電盤



発電装置制御用マイクロコンピュータ






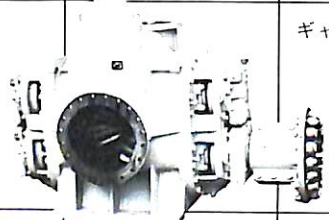











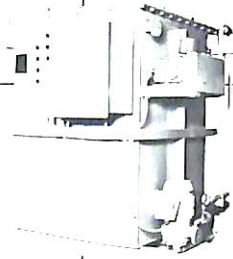
大洋電機株式会社

本社 東京都千代田区神田錦町2-4東洋ビル
電話 03-293-3061 (大代表)
工場 岐阜・岐阜羽島・伊勢崎・群馬
営業所 下関・三原・大阪・札幌
海外 Jakarta・Pusan・AbuDhabi
Dubai・Baghdad・Riyadh

目 次

- 13 新造船写真集 (No. 447)
- 36 日本商船隊の懐古 No. 78 (金華山丸, まにら丸)山 田 早 苗
- 38 商船の映像 (29) 「船と橋」 シドニーの橋と船二態
(アーケディア, 大阪丸)野 間 恒
- 41 ヴァルツィラ社のデザイン21世紀の船舶(5) (次世代豪華客船想像図) Wärtsilä
- 42 豪華客船 M/V "HOLIDAY" (1) 建造中スナップ写真の一部
- 47 新造外国船紹介 冷凍貨物船 "AKADEMIK N. VAVILOV"
西独で建造されるローヤルクルーズ社向け 40,000 T 客船府 川 義 辰
-
- 49 12月のニュース解説 (OPEC シェア防衛策に転換)米 田 博
- 52 年頭所感間 野 忠
- 54 新世代の大型原油タンカー "田川丸" の概要三 菱 重 工 業
- 60 ニュージーランド内航小型 2021³積 LPG 船 "TARIHIKO"編 集 部
- 65 西独コンテナ船の省エネの一例 (グリム・ベーン・ホイール装備)編 集 部
- 70 ● LNG 船 / LPG 船技術セミナーから (3)
LNG 船の設計と建造について糸 山 直 之
-
- 77 ● 船舶用塗料について
第 1 章 船舶の塗装と鋼材表面処理 <その 5>中 国 塗 料
- 81 ● 造船技術変遷史シリーズ
船型試験をめぐる <その 23>横 尾 幸 一
- 84 ● シリーズ・日本の艦艇・商船の電気技術史
艦艇の電気機装・電気機器 <その 16>山崎信次・伊藤武夫
-
- 87 造船工学覚え書 <23>川 上 益 男
- 92 冷凍運搬船 <29>角張昭介・椎原裕美
- 98 続・液化ガスタンカー <19>恵 美 洋 彦
- 103 船舶電子航法ノート (104)木 村 小 一
-
- 110 IMO コーナー (第 48 回)
第 30 回無線通信小委員会の報告運輸省海上技術安全局
- 技術短信 船用マイクロ波式波高計を開発電子工業・鶴見精機
- 製品紹介 国際感覚のバタフライバルブ "ISOA" を開発巴バルブ
西独製メンテナンス蓄電池「ドライフィット」新発売横浜電工
- 海外技短 船舶搭載用衛星通信装置マコニ・インターナショナル・マリン
水中塗膜厚測定器バックリズ

ポンプの総合メーカー

		タイコ		
				
				
				
				



大晃機械工業株式会社
TAIKO KIKAI INDUSTRIES CO., LTD

本社・工場 山口県熊毛郡田布施町下田布施209-1 (〒742-15)
 電話08205(2)3111(代) テレックス 6687-96
 営業部直通 電話08205(2)3112~3114 ファクシミリ08205-2-4884
 東京 東京都千代田区神田佐久間町1-14 第2東ビル9階(〒101)
 電話 03(255)2871(代) ファクシミリ03-255-6503
 大阪 大阪市東区瓦町5の47 市川ビル4階 (〒541)
 電話 06(231)6241(代) ファクシミリ06-222-3295



海をめぐる世界も、新しい時代へ。

新しい年、そして21世紀。

(日本船舶振興会は、豊かな社会をはぐくむ海と人との新しい結びつきを目指しています。)

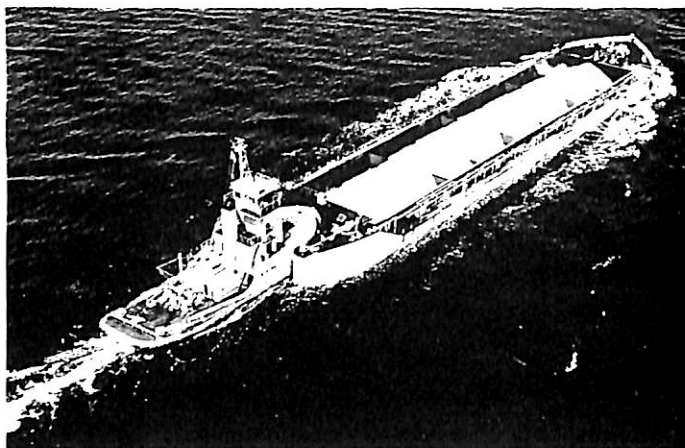
モーターボート競走の収益金は、人類の文化と経済をささえた海の正しい理解の普及、及び海洋保護、海難防止、新しい未来づくりのための海洋開発、そのための新しい技術の研究、開発などの援助のほか「世界は一家、人類は兄弟姉妹」の理念に基づき、文教、体育、社会福祉、防犯・防火、その他の公益の増進、及び海外への協力援助事業など、幅広く役立てられています。

●モーターボート競走の収益金は、広く地球上のすべての人たちの生活向上、発展のために役立てられています。

財団法人 **日本船舶振興会** (会長 笹川 良一)

“押船—舢艀船団に”アーティカップル

ピンジョイント式
自動連結装置



ボタン操作による
全自動方式

☆ 荒天時も就航可能!

☆ 連結—切離し作業の無人化とスピード・アップ!

タイセイ・エンジニアリング株式会社

東京都中央区東日本橋3の4の14
小沢ビル 電話03(667)6633
テレックス 2655164 TAIENG J

新鋭試験設備を駆使して明日の技術開発を…

■ 主要業務

受託試験、研究
施設設備の貸与
技術相談

環境(耐候・振動)・防火・防爆・情報処理
音響・化学分析・材料・加速度ピックアップの
校正等・試験研究設備が整備されています



船舶艀装品研究所

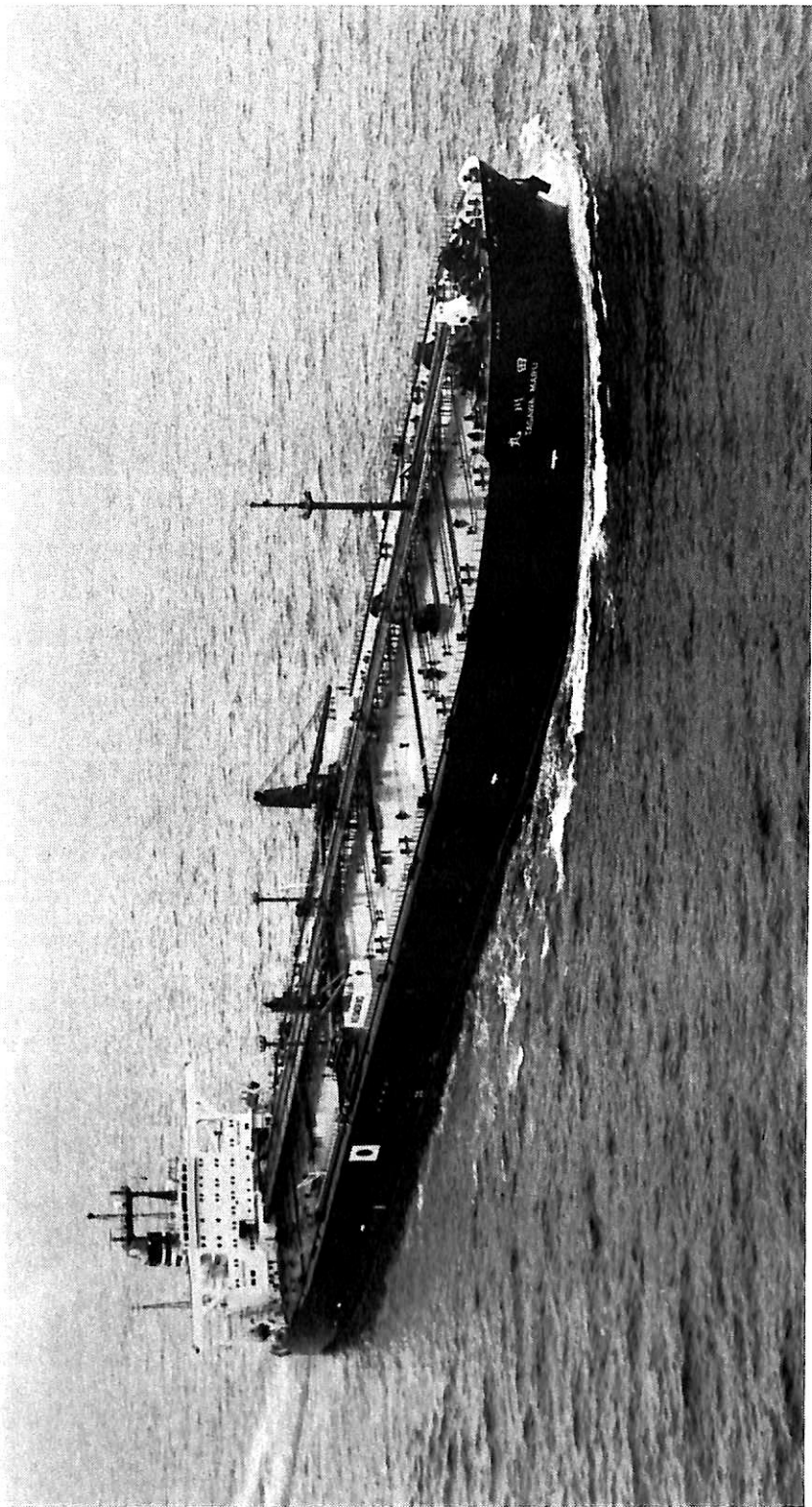
所長 芥川 輝 孝

RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING
HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

〒189 東京都東村山市富士見町1-5-12

TEL 0423-94-3611~5

(競艇益金事業)



40次油槽船 丸川田丸 日本郵船株式会社
TAGAWA MARU

三菱重工業株式会社長崎造船所建造(第1975番船)
 全長 317.50 m 垂線間長 307.00 m
 総噸数 133,940 T 純噸数 70,896 T
 主機関 三菱-Sulzer 7RTA84型(デ)機関×1 燃料油槽
 フロメラ 4翼1軸 補気缶 三菱二胴水管型 25 kg/cm²G 飽和×1, 排エコ 出力(連統最大) 22,900 PS(70 rpm) (常用) 20,610 PS(67.6 rpm) 発電機
 (タ) 880 kW×1 (非) 200 kW×1 (デ) 700 kW×3
 航海計器 デック ロラン NNSS レーダー
 航続距離 20,000 哩
 乗組員 40名
 船級・区域資格 N,K 遠洋 NS * MNS * M0.A
 航海システム TONAC-N2を搭載。
 竣工 60-10-28
 夏期満載喫水(型) 19.461 m
 主荷油ポンプ 清水槽 548 m³
 夏期満載喫水(常用) 20.610 PS(67.6 rpm) (常用) 20,610 PS(67.6 rpm) 発電機
 貨物油槽容積 291,075.6 m³ 三菱二段 蒸気圧力熱水式×1
 燃料消費量 59.6 t/day 三菱二段 蒸気圧力熱水式×1
 無線装置 TS-21B 1.2 kW×1, TK-95B 75W×1
 速度(試運転最大) 15.08 kn
 (満載航海) 14.0 kn
 船型 平甲板型
 (本文52頁参照)



油槽船 日 幸 丸 日正汽船株式会社
NIKKO MARU

日立造船株式会社因島工場広島建造(第4810番船) 起工 60-2-28 進水 60-5-29 竣工 60-9-27
 全長 246.17m 垂線間長 233.00m 型幅 43.50m 型深 19.20m 満載喫水 13.12m
 総噸数 55,903 T 純噸数 27,796 T 載貨重量 95,007 t 貨物油槽容積 110,910 m³ 主荷油ポンプ
 2,600 m³/h×150m×3 クレーン 15t×10m/min×2 燃料油槽 2,730 m³ 燃料消費量
 36.9t/day 清水槽 620 m³ 主機関 日立-B&W7L70MCE型(テ)機関×1 プロペラ 4翼1軸 補汽缶
 出力(連続最大)14,850PS(84rpm)(常用)12,600PS(79.5rpm) 50,000kg/h×1 発電機 925kVA×AC450V×60Hz×720rpm×2 無線装置 送(主)1.2kW×1
 (補)500W×1 受(主),(補)各1 船舶電話 海事衛星装置 VHF 航海計器 ロラン NNSS 衝突予防装置
 レーダー 速力(試運転最大)15.2kn(満載航海)14.0kn 航続距離 22,900浬 船級・区域資格
 NK 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 36名

— 14 —

自動車/撒積貨物船 新 雄 丸 新東海運株式会社
SHINYU MARU

株式会社株島どっく大西工場建造(第2370番船) 起工 60-1-18 進水 60-4-17 竣工 60-7-20
 全長 214.96m 垂線間長 206.00m 型幅 32.20m 型深 19.80m 満載喫水 13.724m
 総噸数 43,806 T 純噸数 24,801 T 載貨重量 61,342 t 貨物艙容積(ベ)66,593 m³(グ)72,597 m³
 艙口数 5 クレーン 15t×1, 25t×2, 30t×1 Car搭載数 乗用車3,421台 Cont 搭載数 212TEU
 燃料油槽 2,700 m³ 燃料消費量 35.9t/day 清水槽 460 m³ 主機関 三菱-Sulzer-6RTA68型
 (テ)機関×1 出力(連続最大)12,800PS(92rpm)(常用)11,520PS(89rpm) プロペラ 4翼1軸
 CPP 補汽缶 1,400kg/h×1, 排エコ1,400kg×1 発電機(軸発)680kW×1, 680kW×2
 (原)1,000PS×2 無線装置 送(主)1.2kW×1(補)75W×1 受(主),(補)各1 船舶電話 海事衛星装置
 VHF 航海計器 デッカ ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大)16.63kn
 (満載航海)14.5kn 航続距離 22,600浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 28名
 ○ブロームアンドボス カーデッキシステム スターンランプ×1, サイドポートア×2, カラーダー×1





散積貨物船 **パシフィック ホーク** パシフィック・ SHIPPING株式会社
PACIFIC HAWK

三井造船株式会社千葉事業所建造(第1326番船)	起工 59-7-18	進水 59-11-19	竣工 60-4-17
全長 182.800m	垂線間長 174.000m	型幅 30.500m	型深 15.750m
総噸数 24,487T	純噸数 13,802T	載貨重量 42,605t	貨物艙容積(べ) 50,025.6㎡
(グ) 51,025.9㎡	艙口数 5	クレーン 25T×4	燃料油槽 1,898.9㎡
燃料消費量 22.0t/day	清水槽 421.8㎡	主機関 三井-B&W6L60MCE型(derated)(テ)機関×1	補汽缶 大阪ボイラー
出力(連続最大) 8,420PS(102rpm)(常用) 7,160PS(96.6rpm)		プロペラ 4翼1軸	補汽缶 大阪ボイラー
AQ-5 1,000kg/h×5kg/cm ² ×飽和×1		発電機 400kW×AC450V×3 (原) 600PS×900rpm×3	
無線装置 送(主) 1.2kW×1 (補) 75W×1 受(主) 100kHz~30MHz×1 (補) 150kHz~30MHz×1			船舶電話
海事衛星装置 VHF 航海計器 ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー			速力(試運転最大) 15.75kn
(満載航海) 13.7kn 航続距離 27,640浬 船級・区域資格 NK 遠洋		船型 船首楼付平甲板型	乗組員 30名

散積貨物船 **フェデラル ポラリス** 宝友海運株式会社
FEDERAL POLARIS

日本鋼管株式会社清水製作所建造(第425番船)	起工 60-5-10	進水 60-6-26	竣工 60-9-27
全長 182.8m	垂線間長 174.0m	型幅 23.1m	型深 14.8m
総噸数 17,815T	純噸数 10,390T	載貨重量 29,536t	貨物艙容積(べ) 33,331㎡ (グ) 39,319㎡
艙口数 5	クレーン 25t×4	Cont. 搭載数 104TEU. (ハッチカバー上)	燃料油槽 1,522㎡
燃料消費量 25.5t/day	清水槽 245㎡	主機関 NKK-Sulzer 6RTA58型(テ)機関×1	補汽缶
出力(連続最大) 9,500PS(105rpm)(常用) 8,550PS(101rpm)		プロペラ 4翼1軸	補汽缶
堅型重油燃焼型常用圧力 6kg/cm ² ×1		発電機 タイハツ 440kW×660PS×720rpm×3 (非) 三井ドイツ	
80kW×125PS×1,800rpm×1		無線装置 送(主) 1.2kW×1 (補) 130W×1 受(主),(補) 各1	VHF 航海計器
ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー		速力(試運転最大) 16.99kn (満載航海) 14.4kn	航続距離 19,800浬
船級・区域資格 NK 遠洋 (Ice class A)		船型 ウェル甲板型	乗組員 35名



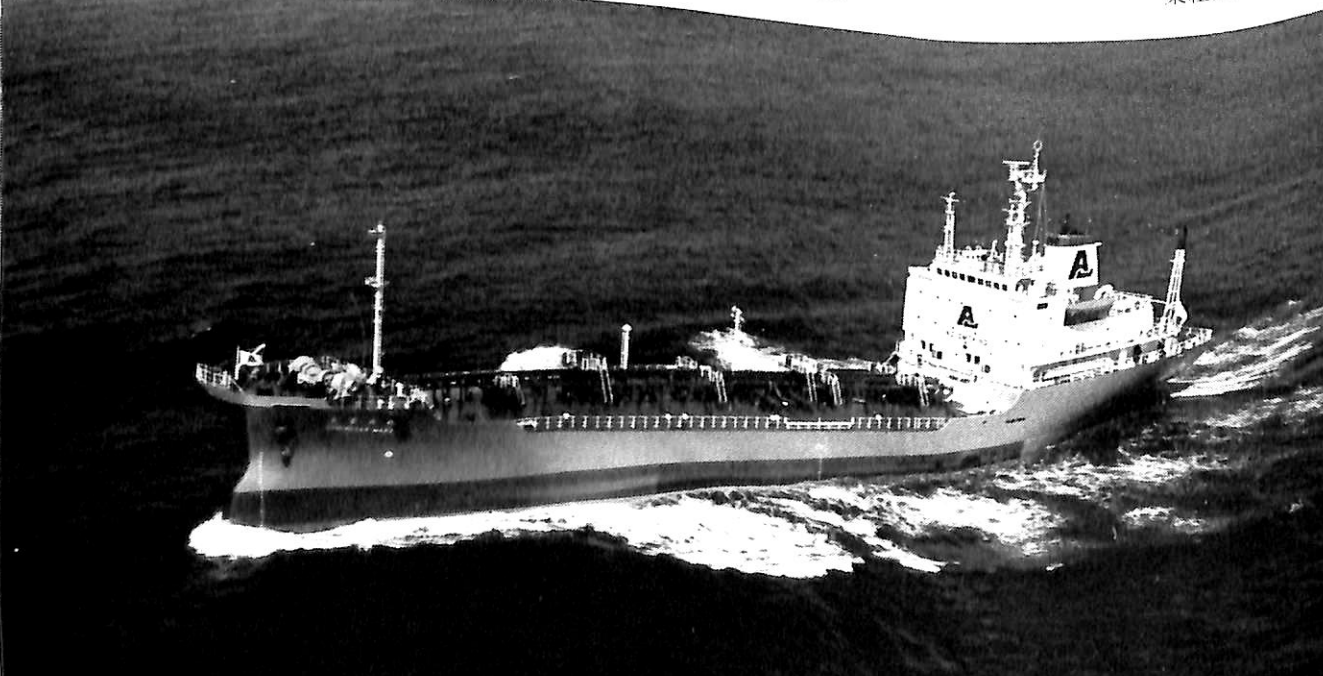


自動車運搬船 **せんちゅりー はいうえい 2** CENTURY HIGHWAY No.2 川崎汽船株式会社・国洋海運株式会社

常石造船株式会社建造(第557番船)
 全長 185.75m 垂線間長 174.00m 起工 59-11-16 進水 60-2-7 竣工 60-4-11
 総噸数 21,384T 純噸数(国際) 13,711T 型幅 32.00m 型深 30.460m 満載喫水 9.218m
 燃料油槽 2,721m³ 燃料消費量 44.0t/day 載貨重量 15,509t 清水槽 395m³ Car搭載数 5,402台
 8L60MC型(デ)機関×1 出力(連続最大) 16,640PS(111rpm) (常用) 14,140PS(105rpm) 主機関 川崎-MAN-B&W
 プロペラ 5翼1軸 補汽缶 排ガス併用 1,500kg/h×7kg/cm² 無線装置 送(主)1.2kW×1 (補)75W×1 受(主)全波×2 (補)全波×1 船舶電話
 (原)ダイハツ 1,100PS×3 航海計器 テッカ NNSS 衝突予防装置 レーダー 船級・区域資格 NK 遠洋
 海事衛星装置 VHF 速力(満載航海) 18.4kn
 航続距離 22,000浬 乗組員 32名 船型 多層甲板型

油槽船 **大峰山丸** OHMINESAN MARU 英雄海運株式会社

福岡造船株式会社建造(第1118番船)
 全長 107.84m 垂線間長 99.50m 起工 60-3-24 進水 60-7-6 竣工 60-9-30
 総噸数 3,239T 載貨重量 5,336.26t 型幅 15.00m 型深 7.50m 満載喫水 6.284m
 燃料油槽 480.43m³ 燃料消費量 7.9t/day 貨物艙容積 5,549.94m³ 主荷油ポンプ 1,000m³/h×80m²
 赤阪-三菱6UEC-37L型(デ)機関×1 出力(連続最大) 3,000PS(175rpm) (常用) 2,550PS(166rpm) 主機関
 プロペラ 4翼1軸 CPP 補汽缶 トータス MVS-8型×1 無線装置 送(主)1kW×1 (補)130W×1 受(主),(補)全波×1 船舶電話 VHF
 無線装置 送(主)1kW×1 (補)130W×1 受(主),(補)全波×1 船級・区域資格 NK 近海非国際
 ロラン レーダー 速力(試運転最大) 13.584kn (満載航海) 12.4kn 航海計器
 船級・区域資格 NK 近海非国際 船型 ウェル結板型 航続距離 13,000浬
 。CPPと連動させるA.L.C.装置を備える。 乗組員 20名





安全な航海のため、 操舵室の窓はクリアーに。

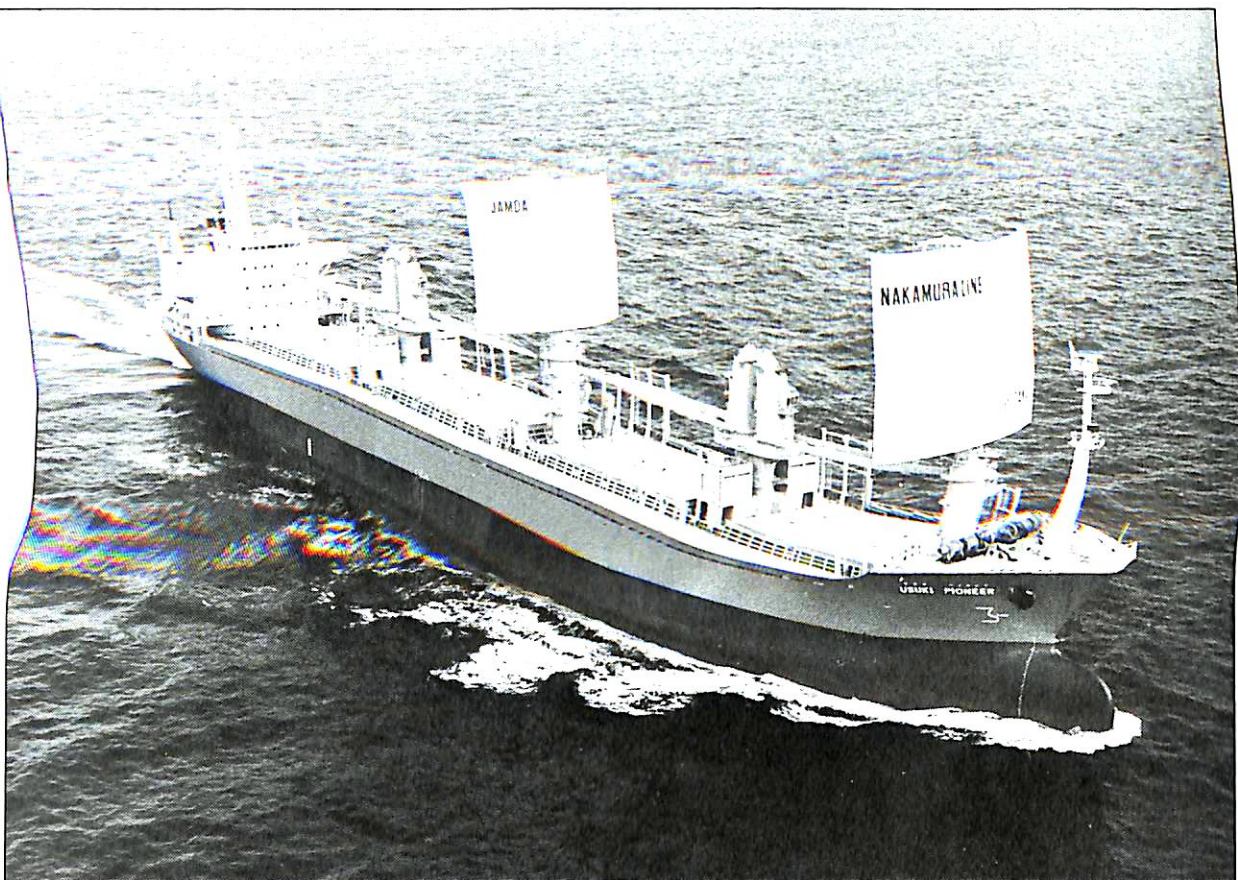
結露・氷結から視界をまもります。
変わりやすい海洋気象、飛び散るしぶき、
吹き付ける水雪、操舵室の窓は、どうしても
曇りがちです。

でもヒートライトCの窓なら、いつも快適な視
界をお約束します。ヒートライトCは、ガラス
表面に薄い金属膜をコーティングして通電
発熱させ、曇りだけでなく、氷結を防ぎ、融
雪もする安全な窓ガラスです。もちろん金
属膜は透視の妨げにはなりませんし、被膜
の保護や感電防止も万全です。またガラス
は万一割れても破片の飛び散らない安全な
合わせガラスです。

ヒートライト®C

 **旭硝子**

〒100 東京都千代田区丸の内2-1-2 千代田ビル
☎(03)218-5397 旭硝子事業本部



スリーエル(LLL)2号 燃費節減のお手伝いをいたします。

1971年、我社は世界に先駆けてセルフポリッシング形防汚塗料を開発し、
長期防汚塗料の新時代を開きました。

10年以上を経た現在、すでに3,000隻以上の
大型船舶に採用され好結果を納めております。

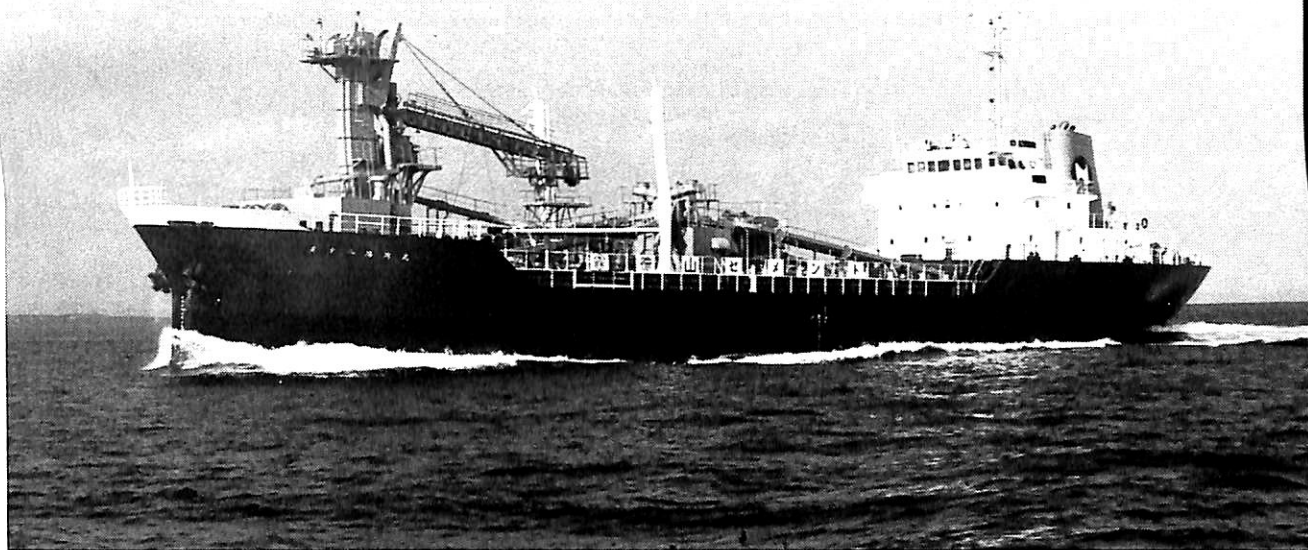
海運各社において運航経費の節約が重要な課題となっている現在、
長期防汚性能を備えたセルフポリッシング形防汚塗料

スリーエル(LLL)2号は
時代のニーズにふさわしい注目すべき製品です。



日本油脂株式会社

東京都千代田区有楽町1-10-1(有楽町ビル)〒100
TEL.03(283)7228(船舶鉄構塗料部)



セメント運搬船 第十八 陽 周 丸 日本海運株式会社
YOSHU MARU No.18

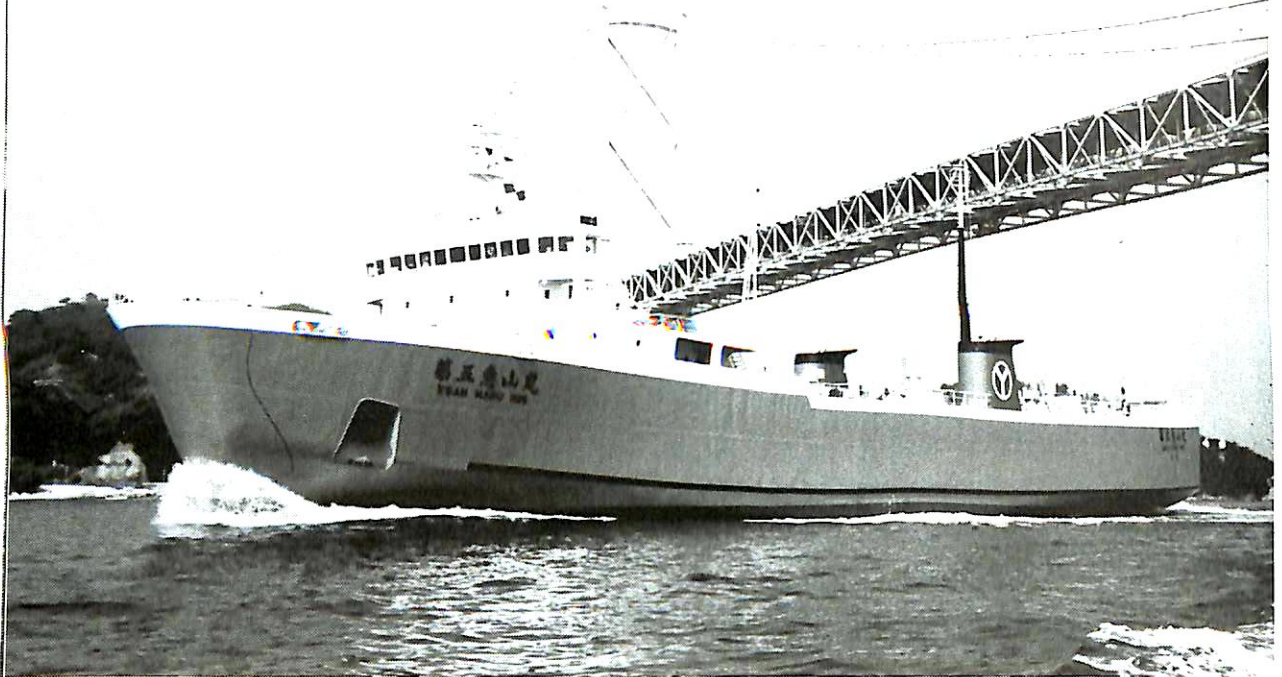
宇部船渠株式会社建造(第192番船) 起工 60-5-27 進水 60-8-1 竣工 60-9-27
 全長 82.02m 垂線間長 76.00m 型幅 13.80m 型深 6.30m 満載喫水 5.00m
 満載排水量 4,002t 総噸数 1,651T 載貨重量 2,778T 貨物艙容積(グ) 2,401³m ｸﾚｰﾝ
 0.9t×2 燃料油槽 85³m 燃料消費量 5.19t/day 清水槽 58³m 主機関 阪神-6EL30型
 (デ)機関×1 出力(連続最大)1,800PS(300/228rpm)(常用)1,530PS(284/216rpm) プロペラ 4翼1軸
 CPP 補汽缶 コクランコンボジット 発電機 大洋電機 250kVA×60Hz×445V×1,200rpm×2, (原)ヤンマー
 300PS×1,200rpm×2 無線装置 船舶電話 航海計器 レーダー 速力(試運転最大)13.79kn
 (満載航海)11.20kn 航続距離 3,500浬 船級・区域資格 JG 沿海 船型 凹甲板船尾機関型
 乗組員 12名 同型船 第十七 陽周丸 ◦セメント荷役装置 圧送水切能力 150t/h・250t/h・350t/h,
 機械式水切能力 150t/h・350t/h

- 19 -

自動車運搬船 第七 光 洋 丸 船舶整備公団・日徳汽船株式会社
KOYO MARU No.7

株式会社臼杵鉄工所建造(第1550番船) 起工 60-4-22 進水 60-8-4 竣工 60-9-21
 全長 82.11m 垂線間長 80.00m 型幅 16.00m 型深 9.20m 満載喫水 5.53m
 満載排水量 4,270t 総噸数 1,572T 載貨重量 2,736T Car 搭載数 中型乗用車 340台積
 燃料油槽 180³m 燃料消費量 10.7t/day 清水槽 195³m 主機関 日立-B&W6L35MC型
 (デ)機関×1 出力(連続最大)4,000PS(200rpm)(常用)3,400PS(189rpm) プロペラ 4翼1軸
 CPP 補汽缶 三浦工業 HTPB-20, KTH-38各1 発電機 大洋電機 防滴型ブラッシレス
 300kVA×2, 56kVA×1, 25kVA×1 無線装置 船舶電話 航海計器 レーダー
 速力(試運転最大)17.94kn (満載航海)15.2kn 航続距離 4,000浬 船級・区域資格
 JG 沿海 船型 全通二層船尾機関型 乗組員 13名





カーフェリー 第五 惠 山 丸 道南自動車フェリー株式会社
ESAN MARU No.5

内海造船株式会社瀬戸田工場建造(第500番船)	起工 60-4-2	進水 60-6-4	竣工 60-8-22
全長 98.54m	垂線間長 90.00m	型幅 16.20m	型深 10.65m
総噸数 1,734T	載貨重量 1,532t	Car搭載数 34台	8tトラック
燃料消費量 18.0t/day	清水槽 62.96m ³	主機関 ダイハツ-8DLM-32型(デ)	機関×2
出力(連続最大)2,800PS×2(580/194rpm)(常用)2,380PS×2(549/183rpm)	5翼2軸	補汽缶 三浦工業	7kg/cm ² G
(原)ダイハツ 500PS×720rpm×2	無線装置	船船電話	VHF
速力(試運転最大)19.722kn(満載航海)17.5kn	航統距離	4,500浬	
船型 全通船楼甲板型	乗組員	14名	
パウスラスター	スプリット	船尾船型	
	旅客	20名	
	航路	函館~青森	
			満載喫水 4.513m
			燃料油槽 229.28m ³
			プロペラ
			発電機 西芝電機
			横防滴自己通風型 340kW×2
			航海計器 レーダー
			船級・区域資格 JG 沿海
			°HZ式アンチローリングタンク,

- 20 -

貨客船 と し ま 鹿児島県十島村
TOSHIMA

三菱重工業株式会社下関造船所建造(第883番船)	起工 60-3-14	進水 60-6-22	竣工 60-9-20
全長 74.00m	垂線間長 67.00m	型幅 11.60m	型深 6.55m
総噸数 1,090T	載貨重量 488.5t	貨物艙容積 (ベ)275m ³ (ク)302m ³	計画満載喫水 3.70m
デリック 4t×2	Cont.搭載数	甲板上 10個(20')	艙内 12個(20')
燃料消費量 13.24t/day	清水槽 828m ³	主機関 ヤンマー 8Z280型-ST型(デ)	機関×2
出力(連続最大)2,000PS×2(650rpm)(常用)1,800PS×2(628rpm)	無線装置	送(主)500W×1(補)130W×1	プロペラ 4翼2軸
(ハイスキュード)	発電機 280kW×2	航海計器	レーダー
速力(試運転最大)18.45kn(満載航海)17.0kn	船型 全通船楼型	乗組員	17名
(非国際)		船級・区域資格	JG 第2種近海
°フィンスタビライザー, パウスラスター, 交通艇		旅客	250名
		航路	鹿児島~トカラ列島~奄美大島



造船の作業効率をグンとアップ

タダノのスカイボーイ®

自走式高所作業車〈スカイボーイ〉AWシリーズ
6機種揃って新登場。

〈スカイボーイ〉は、油圧クレーンのタダノが
永年培った電子・油圧の先端技術を活
かした、新機構満載の高所作業車
です。安全・信頼性に優れ、作業の
効率化に抜群の威力を発揮し
ます。タダノのスカイボーイシリ
ーズは、他にクローラライン
装着用〈トラックマウント〉
〈クローラマウント〉な
どを取揃え、あら
ゆる高所作業
を安全に、
効率的に
こな
します。



■スカイボーイAWシリーズ

機種名	仕様 バスケット 底面高さ	バスケット 積載荷重
AW-250TG	25.0m	200kgまたは2名
AW-215TG	21.5m	200kgまたは2名
AW-185TG	18.5m	250kgまたは2名
AW-165TG	16.5m	200kgまたは2名
AW-150TG	15.0m	200kgまたは2名
AW-130TG	13.0m	250kgまたは2名

TADANO

株式会社 多田野鉄工所

営業本部 東京都港区浜松町2-4-1
世界貿易センタービル30F TEL.03(435)3611代表

お問い合わせ、お求めはお近くの当社支店・営業所までどうぞ。

北海道(札幌)011(861)9030/帯広0155(25)6262/室蘭0143(44)0045/旭川0166(25)2817/東北(仙台)0222(57)4556/盛岡0196(52)2248/青森0177(77)4231/秋田0188(62)0303/郡山0249(32)3513/関東(大宮)0486(41)3621/水戸0292(24)1155/宇都宮0286(35)8555/千葉0472(42)2261/東京03(699)1441/多摩0423(65)0981/南関東(横浜)045(201)8771/静岡0542(82)2117/北陸(富山)0764(31)8427/新潟0252(45)7321/福井0776(53)2561/名古屋0586(76)1181/松本0263(35)6131/大阪06(746)8731/京都075(681)0421/和歌山0734(53)7721/神戸078(928)9061/西国(高松)0878(39)5777/高知0888(45)0073/松山0899(43)5133/中国(広島)082(884)0255/岡山0862(23)9258/徳山0834(31)1715/松江0852(24)7050/九州(福岡)092(411)9944/北九州093(531)2681/大分0975(32)6337/鹿児島0992(53)0008/長崎0958(28)2766/宮崎0985(54)2843



センチュリー アイリス

輸出石炭鉱石運搬船

CENTURY IRIS

船主 Kai Ming Steamship Co., S.A. (Panama)

住友重機械工業株式会社追浜造船所建造(第1127番船) 起工 60-1-24 進水 60-5-18 竣工 60-10-9
 全長 298.52m 垂線間長 285.00m 型幅 47.50m 型深 24.50m 満載喫水 16.76/17.70m
 総噸数 92,300T 純噸数 58,163T 載貨重量 168,246/179,836t 貨物艙容積(グ) 201,908m³
 艙口数 9 燃料油槽 4,284m³ 燃料消費量 46.3t/day 清水槽 667m³ 主機関
 住友-Sulzer 6RTA76型(テ)機関×1 出力(連続最大)16,740PS(81rpm)(常用)15,070PS(78.2rpm)
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 豎型重油燃燒型 5t/h×7kg/cm²×1 排エコ 3t/h×6.5kg/cm²×1
 発電機 西芝(タ)AC 450V×600kW×1, 西芝(テ)AC 450V×670kW×2 無線装置 送(主)1.5kW×1
 (補)130W×1 受(主),(補)全波各1 海事衛星装置 VHF 航海計器 デッカ ロラン NNSS
 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大)15.95kn(満載航海)13.5kn 航続距離 29,000浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 27名

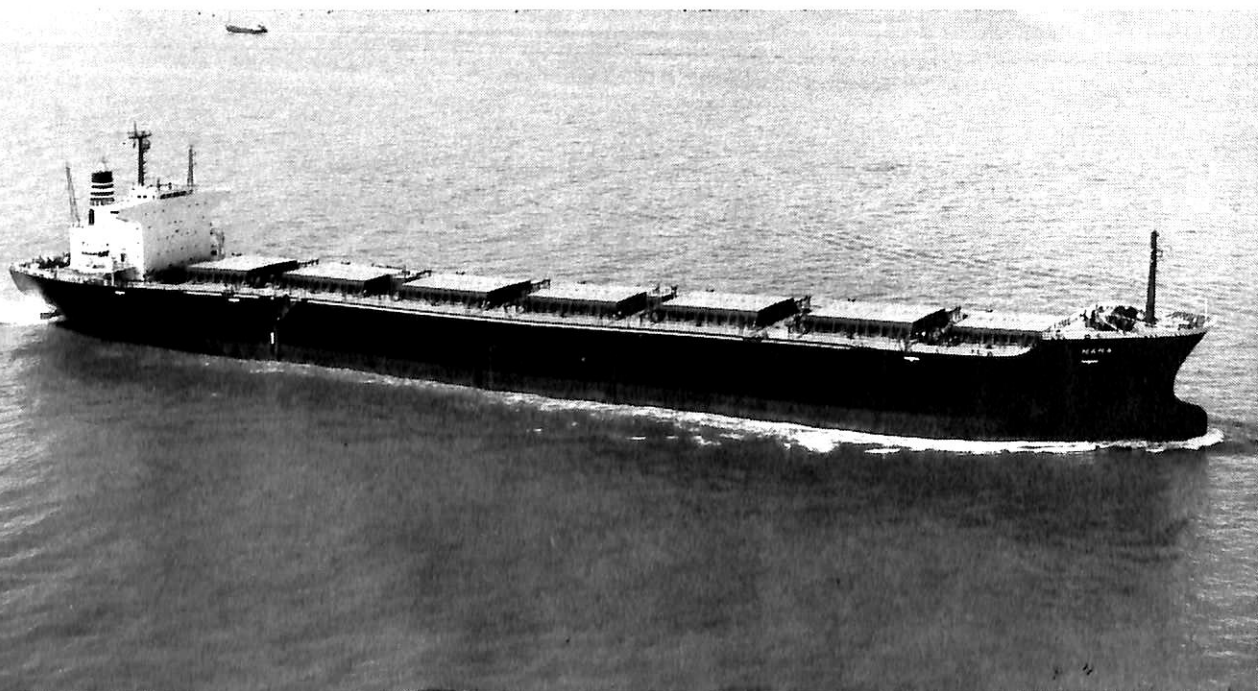
輸出散積貨物船

ナラ

NARA

船主 Belgian Bulk Carriers N.V. (Belgium)

今治造船株式会社丸亀事業本部建造(第1144番船) 起工 59-8-30 進水 60-6-18 竣工 60-9-3
 全長 227.900m 垂線間長 218.00m 型幅 32.20m 型深 18.20m 満載喫水 13.200m
 総噸数 36,532T 純噸数 22,231T 載貨重量 67,359t 貨物艙容積(グ) 78,044.85m³
 艙口数 7 燃料油槽 2,827.52m³ 清水槽 1,217.78m³ 主機関 三菱-Sulzer 5RTA68型(テ)機関×1
 出力(連続最大)10,330PS(87rpm)(常用)9,300PS(84rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 豎型水管式
 7.0kg/cm²(油焚)1,300kg/h(排ガス)1,110kg/h 発電機 ダイハツ 440kW×AC 450V×60Hz×1
 無線装置 送(主)1.5kW×1(補)65W×1 受(主),(補)全波各1 航海計器 デッカ 衝突予防装置 レーダー
 速力(試運転最大)15.700kn(満載航海)13.9kn 航続距離 20,700浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 28名



International Shipping & Chartering Brokers

TAKAYA

Shipping Co., Ltd. Tokyo.



Specializing in Dry Cargoes
Tankers
Sales & Purchase

TELEXES : J28878/J23388 (OVERSEAS)
2226641/2226643 (DOMESTIC)
TELEGRAM : TRIOCHART TOKYO
TELEPHONE: TOKYO(03) 503-1941~5
FACSIMILE :03 (581) 9240

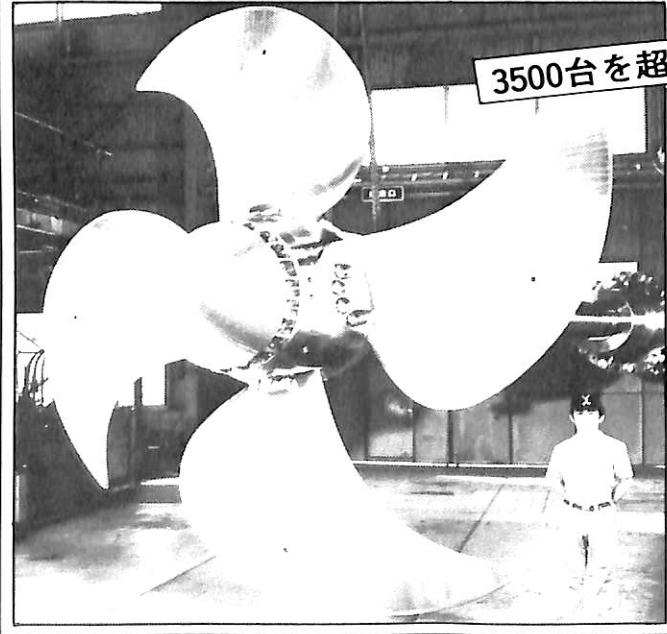


イオス
IOS
輸出撒積貨物船

船主 Vikal Shipping Corp. (Greece)
 日本鋼管株式会社鶴見製作所建造(第1024番船) 起工 59-12-3 進水 60-1-30 竣工 60-7-10
 全長 222.00m 垂線間長 212.00m 型幅 32.24m 型深 17.80m 満載喫水 12.91m
 総噸数 34,541 T 純噸数 21,228 T 載貨重量 65,298 t 貨物艙容積(グ) 74,938 m³ 艙口数 7
 燃料油槽 2,010 m³ 燃料消費量 29.2 t/day 清水槽 231 m³ 主機関 住友-Sulzer 7RTA58型(デ)機関×1
 出力(連続最大) 10,900 PS (104 rpm) (常用) 9,810 PS (101 rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 整型水管
 ボイラー AQ-3 発電機 大洋電機 防滴ブラッシレス 600 kVA×450V×720 rpm×1. (原) 720 PS×720 rpm×1
 無線装置 送(主) 1.5 kW×1 (補) 130 W×1 受(主), (補) 90 kHz~30 MHz各1 海事衛星装置 VHF 航海計器
 デッカ ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー 速度(試運転最大) 15.7 kn (満載航海) 14.8 kn
 航続距離 21,500 浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 26名

- 24 -

かもめ可変ピッチプロペラ



3500台を超える実績と信頼性

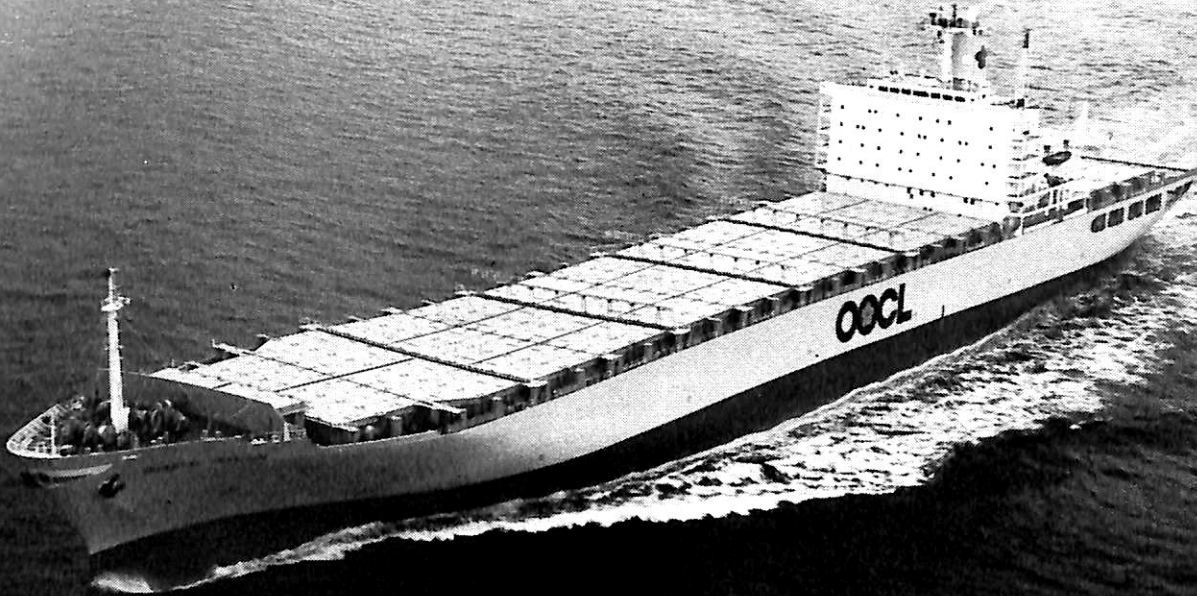
製造品目	
●可変ピッチプロペラ	70~15,000PS
●固定ピッチプロペラ	各種
●サイドスラスト	推力0.5~20t
●船尾軸系装置	一式
●K-7ラダー	各種
●MACS	ジョイスティック コントロールシステム

全国50ヵ所のサービス網完備

運輸大臣認定製造事業場

かもめプロペラ株式会社

本社 横浜市戸塚区上矢部町690 ☎245 ☎(045) 811-2461 (代表)
 ファックス ☎(045) 811-9444
 東京事務所 東京都港区新橋5-34-7 第2三栄ビル ☎105 ☎(03) 434-3939
 ファックス ☎(03) 431-5438



輸出コンテナ船 オリエンタル フリーダム
ORIENTAL FREEDOM

船主 Bloomsland Ltd. (Hong Kong)
 三菱重工業株式会社神戸造船所建造(第1156番船) 起工 59-12-24 進水 60-4-5 竣工 60-7-10
 全長 241.0m 垂線間長 227.0m 型幅 32.2m 型深 21.10m 満載喫水 12.50m
 総噸数 40,978T 純噸数 23,885T 載貨重量 44,452t 燃料消費量 89.4t/day 船口数 36
 Cont. 搭載数 2,829 TEU. 含冷凍コンテナ 150個 燃料油槽 4,883m³ 出力(連続最大) 33,120PS (98rpm)
 清水槽 387m³ 主機関 三菱-Sulzer 9RTA76型(テ)機関×1 補汽缶 縦水管式 10.0t/h×8.23t/h×1 受(主),(補)各1
 (常用) 29,810PS (75rpm) プロペラ 4翼1軸 無線装置 送(主) 1.5kW×1 受(主),(補)各1
 (タ) 1,200kW×1 (テ) 1,200kW×1 (非) 150kW×1 航海計器 デッカ ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー
 船舶電話 海事衛星装置 VHF 航続距離 24,400浬
 (試運転最大) 24.53kn (満載航海) 22.4kn 船級・区域資格 AB 速力 遠洋
 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 30名

輸出多目的貨物船 リキ
RIKI

船主 Alameda Shipping Corp. (Greece)
 三菱重工業株式会社長崎造船所建造(第1946番船) 起工 59-8-14 進水 60-6-19 竣工 60-10-23
 全長 188.887m 垂線間長 181.0m 型幅 30.0m 型深 15.7m 満載喫水 10.95m
 総噸数 54,138.7T 純噸数 14,040T 載貨重量 42,244t 貨物艙容積(ベ) 53,231.7m³
 (ク) 54,138.7m³ 船口数 5 クレーン 25t×4 清水槽 271.6m³ Cont. 搭載数 1,016 TEU. 燃料油槽 1,596.5m³
 燃料消費量 29.9t/day 主機関 三菱-Sulzer 6RTA58型(テ)機関×1 プロペラ 5翼1軸 補汽缶 縦水管式 150PS
 出力(連続最大) 11,520PS (123rpm) (常用) 9,790PS (117rpm) 無線装置 送(主) 1.5kW×1 (補) 130W×1 受(主),(補)各1 海事衛星装置 VHF
 1,300kg/h×1 航海計器 デッカ
 無線装置 NNSS 衝突予防装置 レーダー 航続距離(満載航海) 14.80kn
 (原)ダイハツ 810PS (非)神鋼 100kW (補)各1 船級・区域資格 AB 速力 遠洋
 (試運転最大) 17,200浬 船型 平甲板型 乗組員 32名





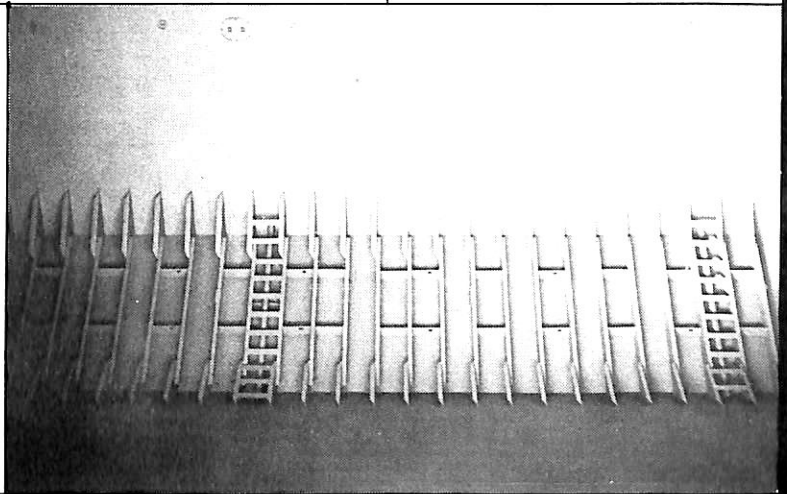
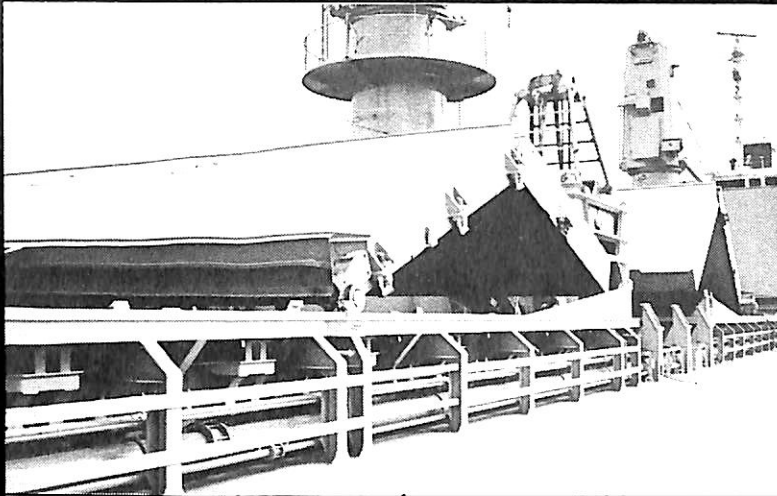
輸出撒積貨物船 **STOVE TRADITION**

船主 First International Shipping & Trading Co Inc. (Philippine)
 幸陽船渠株式会社建造(第1063番船) 起工 60-2-1 竣工 60-8-30
 全長 188.14m 垂線間長 178.00m 型幅 31.00m 進水 60-4-7 満載喫水 11.325m
 総噸数 25,538 T 純噸数 14,123 T 載貨重量 42,129t 型深 15.80m 貨物艙容積(ベ) 50,865.5 m³
 (グ) 52,769.7 m³ 艙口数 5 デッキクレーン 25 Lt × 4 燃料油槽 1,469.5 m³
 燃料消費量 22.3t/day 清水槽 356.9 m³ 主機関 IH1-Sulzer 6RTA58型(デ)機関×1
 出力(連続最大) 8,500PS (100rpm) (常用) 7,225PS (94.7rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 1
 縦円筒コンポジット型 発電機 大洋電機 750kVA × 2 (原) ヤンマー 900PS × 720rpm × 2 無線装置 1
 送(主) 1kW × 1 (補) 75W × 1 船舶電話 VHF 航海計器 デッカ NNSS レーダー 速力 遠洋
 (試運転最大) 15.955 kn (満載航海) 13.7 kn 航続距離 19,000 浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 船首楼付平甲板型船尾機関型 乗組員 33名

輸出撒積貨物船 **BELTIMBER**

船主 Belships (Far East) Shipping (Pte) Ltd. (Singapore)
 常石造船株式会社建造(第561番船) 起工 60-2-9 竣工 60-8-23
 全長 199.40m 垂線間長 192.00m 型幅 29.760m 進水 60-4-11 満載喫水 10.766m
 総噸数 27,470 T 純噸数 13,642 T 載貨重量 39,260t 型深 14.650m 貨物艙容積(ベ) 46,793.2 m³
 (グ) 46,849.8 m³ 艙口数 7 ガントリークレーン 40t × 2 Cont. 搭載数 1,680 T E U
 燃料油槽 2,705 m³ 燃料消費量 30.8t/day 清水槽 262 m³ 主機関 三井-B&W 6L60MC型(デ)機関×1
 出力(連続最大) 10,970PS (108rpm) (常用) 9,870PS (104rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 大阪ボイラ
 AQ-3 × 1 排エコ 大阪ボイラ強制循環式×1 発電機 大洋電機 1,250kVA × 1,500PS × 720rpm × 1
 1,037.5kVA × 1,250PS × 720rpm × 1 (非) 100kVA × 123PS × 1,800rpm 無線装置 送(主) 1.5kW × 1 (補) 130W × 1
 受(主),(補)各1 VHF 航海計器 デッカ NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大)
 16.69 kn (満載航海) 15.0 kn 航続距離 24,320 浬 船級・区域資格 DNV 遠洋
 船型 凹甲板型 乗組員 33名 同型船 Belwood パウラスター





(米・英特許取得済)

● **セメンシャス#200用途** ● 特殊エポキシポリマーセメント系長期防食塗料
船体部及び艀装品関係

- ホールド
- ハッチカバー
- ハッチコーミング
- 各種デッキ
- パイプトネル
- エンジンルーム

貨物別

- 鉄鉱石 ● 各種石炭 ● 塩
- セメント ● ドロマイト
- コークス ● チップ
- 穀物(F.D.A規格合格)等

セメンシャス

CEMENTIOUS

船舶・重防食用塗材 / 耐摩耗・耐衝撃
(下塗り:セメンシャス#200 / 上塗り:シャスコート各種)

特長

- 完全水系の無公害塗材
- 優れた付着力と防錆力
- 耐摩耗・耐衝撃性
- 耐熱・耐冷・不燃性
- ノンスリップ効果



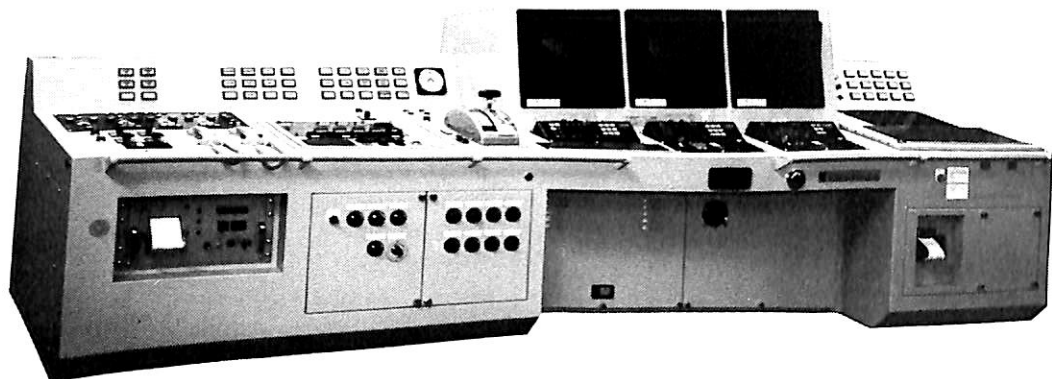
恒和化学工業株式会社

● 資料呈上 (本社 開発グループ)
〒143 東京都大田区平和島6-1-1
TRCビル ☎03(767)3561

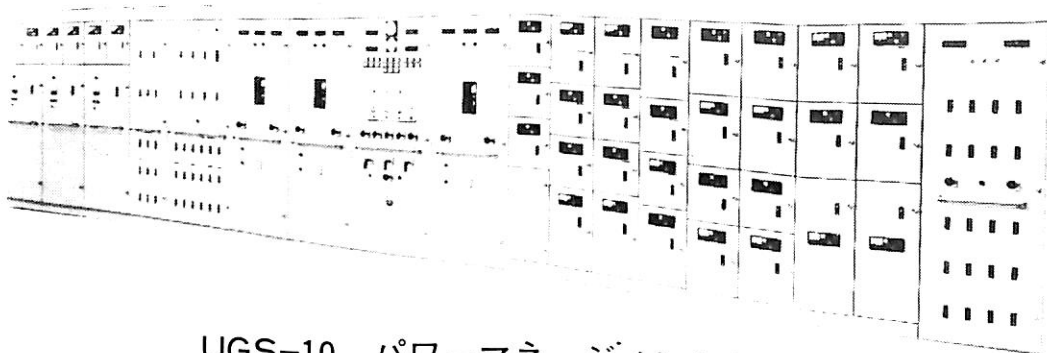
工場 / 高萩・福岡・大阪・札幌

営業所 / 東京・大阪・札幌・仙台・新潟・名古屋・広島・高松・福岡

渦潮電機の最新技術で 船の近代化・省力化と経済性アップ!!



UMS-35 マイクロコンピュータシステム



UGS-10 パワーマネジメントシステム

船舶電機のトータルエンジニアリング 設計・製作・艀装

渦潮電機株式会社

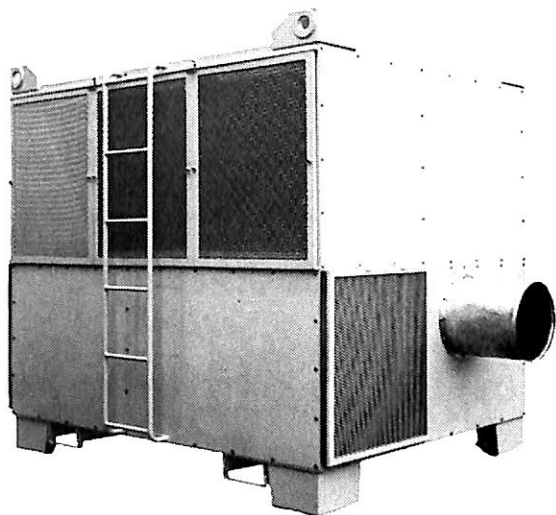
代表取締役社長

小田 道人 司

本社	愛媛県越智郡大西町大字九王甲1520	TEL(0898)53-6111(代)	FAX(0898)53-2266
東京営業所	東京都港区西新橋1丁目19-9	TEL(03)508-1266(代)	FAX(03)508-1265
松山営業所	松山市南斎院町179	TEL(0899)71-9945	
広島営業所	広島市中区本川町2丁目6-10	TEL(082)291-0958	

未来を開くパイオニア!! 空調装置と冷凍装置の総合メーカー

潮スポットクーラー

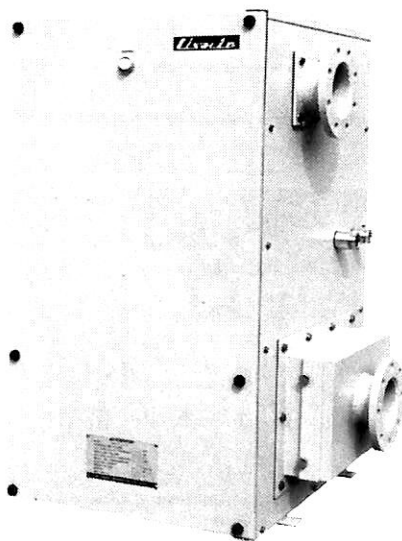
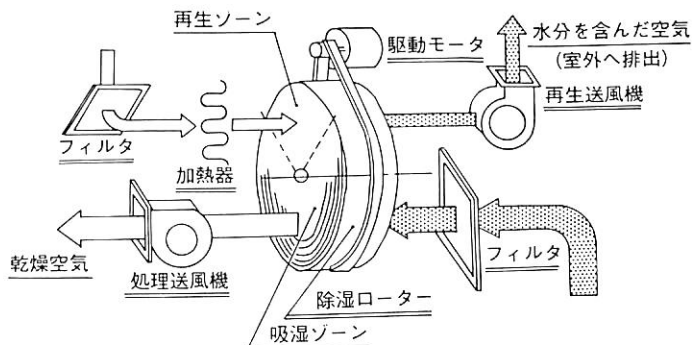


風神

こんなところにはスポット冷房を!

- 造船所(船殻・二重底・艀装工事)
- タンク製造業●金属熱処理工場
- プラスチック工場●機械組立作業所
- 土木建設作業所 その他、高温・多湿・発熱体のあるところ

貨物倉内除湿装置ドライキーパー



潮冷熱株式会社

代表取締役社長 小田 園

本社・工場	愛媛県越智郡大西町大字脇甲883-1	TEL(0898)53-2400(代)	FAX(0898)53-6363
東京営業所	東京都港区西新橋1丁目19-9	TEL(03)508-1266(代)	FAX(03)508-1265
松山営業所	松山市南斎院町179	TEL(0899)71-9945	
広島営業所	広島市中区本川町2丁目6-10	TEL(082)291-0958	

社 団 法 人

日本造船工業会

会 長 前 田 和 雄

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 15 番 16 号 (船 舶 振 興 ビ ル)
電 話 (502) 2 0 1 0 ~ 1 9



JAPAN SHIP EXPORTERS' ASSOCIATION

日本船舶輸出組合

理 事 長 金 森 政 雄

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 15 番 16 号 (船 舶 振 興 ビ ル)
電 話 (502) 2 0 9 4 (508) 9 6 6 1

社 団 法 人

日本中型造船工業会

会 長 池 邊 騏 一 郎

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 15 番 16 号 (船 舶 振 興 ビ ル)
電 話 (502) 2 0 6 1 ~ 3

財 団 法 人



日本海事協会

会 長 佐 藤 美 津 雄

東 京 都 千 代 田 区 紀 尾 井 町 4 番 7 号
電 話 (230) 1201 (代)

社 団 法 人

日本船用工業会

会 長 野 島 富 雄

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 15 番 16 号 (船 舶 振 興 ビル)
電 話 (502) 2 3 7 1 (大 代 表)

財 団 法 人



日本船用機器開発協会

理 事 長 濱 田 昇

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 15 番 16 号 (船 舶 振 興 ビル)
電 話 (502) 2 3 7 1 (大 代 表)



JAPAN SHIP MACHINERY EXPORT ASSOCIATION

社団法人 日本船用機械輸出振興会

会 長 鷺 尾 秀 夫

事務局(本部) 東京都港区虎ノ門1丁目15番16号(船舶振興ビル) 電話 03(504)0391
テレックス 222-2548 JSMEA J ファックス 504-0397
海外事務所 サービスセンター ロッテルダム・シンガポール
共同施設(ジェットロ) シンガポール・シドニー・ニューヨーク・ロッテルダム

社 団 法 人

日本船舶電装協会

会 長 柏 原 力

東 京 都 港 区 新 橋 3 丁 目 1 番 9 号 (日 本 ガ ラ ス 工 業 セ ン タ ー ビ ル 8 階)
電 話 (03) 504-0858 (代 表)
F A X (03) 504-0856 GII/GIII



東京タンカー株式会社

取締役社長 澁谷 寛重

本社 東京都港区西新橋1丁目3番12号(日石本館)
電話 東京(502)1511



栗林商船株式会社

取締役社長 栗 林 定 友

本社 東京都千代田区丸の内2-4-1(丸ビル)
電話 東京(201)1651(代表)



太平洋沿海汽船株式会社

取締役社長 岡 田 茂 秀

本社 〒101 東京都千代田区神田駿河台四丁目1番地2(お茶の水菱信ビル)
電話 03(293)5751



おけさの島へひとつとび!!


早く着いてゆっくり楽しもう—— 佐渡が島

速い・揺れない・船酔いしない
超高速ジェットフォイル。

新潟 ← 60分 → 両津

ジェットフォイル

案内所	関東/東京	☎(03)275-0651~3
	大宮	☎(0486)46-0221
	高崎	☎(0273)23-1144
	中部/名古屋	☎(052)571-8378
	関西/大阪	☎(06)344-2316~7
	福島	☎(0245)23-1731
	長野	☎(0262)26-2633
営業所	新潟	☎(0252)45-1234
	直江津	☎(0255)43-3791

 佐渡汽船



ブライ ト オーシャン

輸出貨物船 **BRIGHT OCEAN**

船主 Nlazalea Shipping (Panama) S.A. (Panama)

今治造船株式会社今治工場建造(第454番船)	起工 60-4-5	進水 60-7-25	竣工 60-9-20
全長 159.43m	垂線間長 149.80m	型幅 26.00m	型深 13.60m
総噸数 14,868 T	純噸数 8,920 T	載貨重量 25,759t	貨物艙容積(ベ) 32,461.24 m ³
(グ) 31,095.23 m ³	艙口数 4	デリック 25t×1, クレーン 30 Lt×3	燃料油槽 1,206.44 m ³
燃料消費量 15.7t/day	清水槽 351.78 m ³	主機関 赤阪-三菱5 UEC52 L型(デ)機関×1	補汽缶 油焚
出力(連続最大) 6,400PS(118rpm)(常用) 5,080PS(109rpm)		プロペラ 4翼1軸	補汽缶 油焚
1,200kg/h×7kg/cm ² ×1, 排ガス 1,050kg/h×7kg/cm ²		発電機 西芝 450kVA×450V×2	
(原) ヤンマー 540PS×900rpm×2	無線装置 送(主) 1kW×1 (補) 130W×1	受(主), (補) 全各1	VHF
航海計器 NNSS 衝突予防装置 レーダー	速力(試運転最大) 16.021kn	(満載航海) 13.4kn	
航続距離 19,000 浬	船級・区域資格 NK 遠洋	船型 凹甲板型	乗組員 24名

ポメックス サガ

輸出貨物船 **POMEX SAGA**

船主 Pomex Maya SDN. BHD. (Malaysia)

松垣造船株式会社建造(第327番船)	起工 60-2-7	進水 60-4-17	竣工 60-5-30
全長 103.38m	垂線間長 95.15m	型幅 18.00m	型深 13.00/8.00m
満載排水量 9,848.85t	総噸数 5,922 T	純噸数 2,487 T	満載喫水 7.511m
貨物艙容積(ベ) 13,287.00 m ³ (グ) 14,340.01 m ³	艙口数 2	クレーン 2t×2	載貨重量 7,326.37 t
燃料消費量 11.3t/day	清水槽 312 m ³	主機関 阪神-6 EL40型(デ)機関×1	燃料油槽 660.63 m ³
3,300PS(240rpm)(常用) 2,805PS(227rpm)		プロペラ 4翼1軸	出力(連続最大)
コンポジット 700kg/h	発電機 西芝 400kVA×2	無線装置 送(主) 0.5kW×1 (補) 50W×1	受(主), (補)
全波各1 海事衛星装置	航海計器 NNSS レーダー	速力(試運転最大) 14.904 kn	(満載航海) 12.0 kn
航続距離 12,000 浬	船級・区域資格 NK 遠洋	船型 全通二層甲板船尾機関型	
乗組員 26名			



石炭運搬船“TARAHAN”



船主 P. T. Pengembangan Armada Niaga Nasional (P. T. Pann) (Indonesia)	竣工 60-5-22
佐世保重工株式会社建造(第352番船)	起工 59-8-27
全長 149.35m	垂線間長 143.50m
型幅 21.00m	型深 13.20m
総噸数 12,124T	純噸数 7,052T
燃料油槽 367.4㎡	燃料消費量 13.0t/day
出力(連続最大) 2,170PS (600/192.4rpm)×2	(常用) 1,844.5PS (568/182.1rpm)×2,
CPP 発電機	ダイハツ 800kW×750rpm×3, 100kW×1,100rpm×1
(補) 130W×1	受(主), (補) 全波各1
(満載航海) 12.75kn	航続距離 7,100浬
乗組員 31名	
	進水 60-2-16
	満載喫水 6.417m
	貨物艙容積(グ) 12,453㎡
	主機関 新潟-6MMG3/FZE型(デ)機関×2
	ブローラ 4翼1軸
	無線装置 送(主) 1.5kW×1
	速力(試運転最大) 13.41kn
	航海計器 レーダー
	船級・区域資格 LR/KI 遠洋
	船型 平甲板型

〔本船の特徴〕

本船はインドネシア政府によるブキットアッサム石炭火力発電プラント建設プロジェクトの一環としての石炭海上輸送の目的で建造された。プロジェクトは炭坑開発、鉄道、港湾設備、発電設備等の建設を含む大掛なもので、本船はタラハン、スララヤ間の短距離ビストン輸送に従事する。円滑な輸送確保のため本船には連続自動搬出装置(セルフアンローダーシステム)を装備している。従って船殻構造も目的に沿った形を採っている。揚荷所要時間は約2.5時間と極めて短時間になっている。

本船の特徴を簡単に説明する。石炭は陸上ローダーで連続的に積込まれる。カーゴホールドは石炭がスムーズに落下する様にホッパー状で、傾斜部には低摩擦係数のUHMW樹脂板を貼付けてある。特殊樹脂板採用によりこの種ホッパーに要する傾斜45°~50°を本船では38°とし、DWに見合ったホールド容積を確保している。各ホッパー下部には6個の油圧駆動ゲートが設けられており、ゲートの開度調整で流量制御を行う。落下した石炭はホッパー下部を縦通するトンネルコンベヤーにより船の後方に運ばれる。トンネルコンベヤーは本船では1条であるが、大型化するに従い2~3条となる。運ばれた石炭は機関室前隔壁の前でCタイプコンベヤーに移され上甲板に運ばれる。Cタイプとは2板のベルトからなり石炭をベルトで狭みつけて上部に持ち上げる特殊コンベヤーで本船のみである。石炭は更にブームコンベヤーに移され舷外に送り出される。ブームコンベヤーは左右舷

外に振出され又高さも調整することで先端を所定位置にセットすることが可能である。

〔セルフアンローダー性能〕

揚荷能力(石炭): 4,000T/H

ブーム作動範囲: センターラインより左右に95°
水平より上方に18°

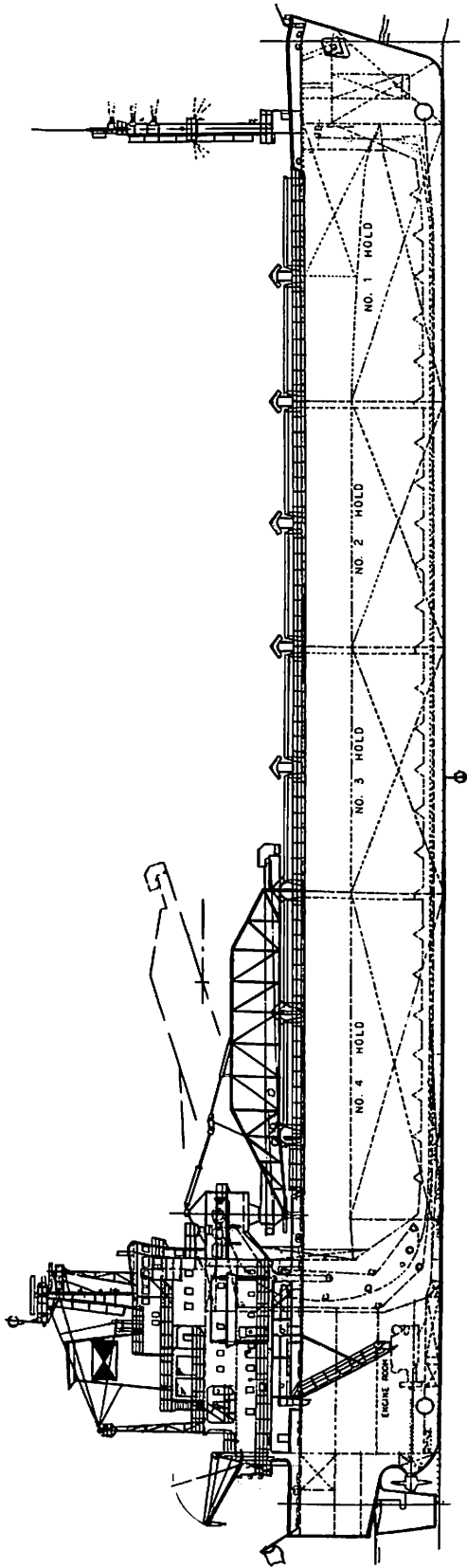
メーカー: スチーブンス・アダムソン(カナダ)

〔セルフアンローダー船の特徴〕

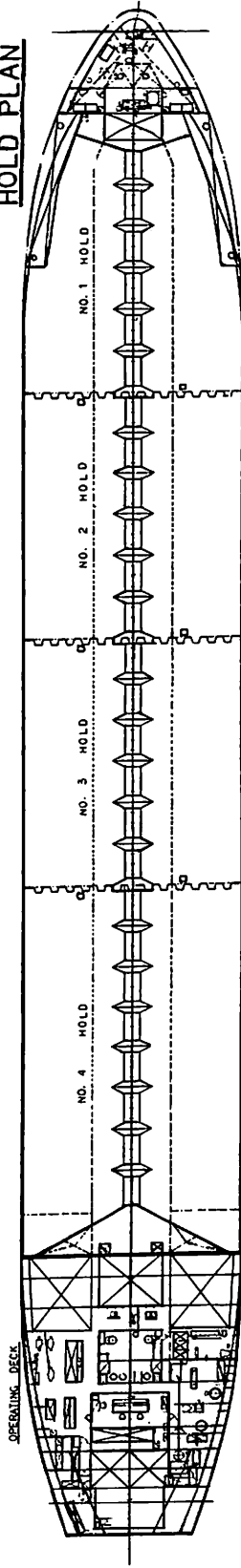
上記の特徴からS/U(セルフアンローダー)船を普遍化してみると、カーゴが特定のものに限定される場合、例えば石炭、鉱石、石膏、穀類。亦航路が限定され比較的短いもので積地、揚地に夫々適切なファシリティがある場合最も適していると考えられる。Cタイプに替りスランディングコンベヤーを採用する事も可能である。但しこの場合機関室にコンベヤートンネルが貫通するので機関室配置上の制約となる。カーゴは船尾部に設けてあるシャトルコンベヤーで舷外に搬出される。勿論シャトルコンベヤーを船首部近くに配置することも可能である。連続搬出の特性を活用し最大の効果を発揮するこの種の撒積専用船の需要は増加すると見込まれる。

〔佐世保重工におけるS/U船建造実績〕

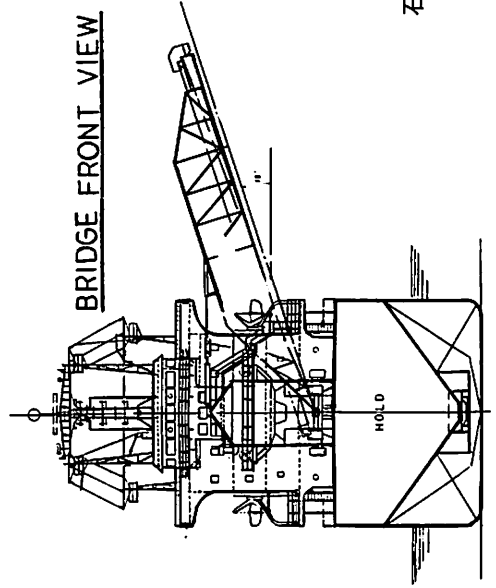
同社は早くよりこの種の船の改造、新造を手掛けており、その数は6隻(次頁表)になっている。大きさも1~7万噸DWに及んでいて、セルフアンローダーは各種経験している。従って蓄積したノウハウに依り如何なる方式、サイズの要求に対して十分応えることが出来る。



HOLD PLAN



BRIDGE FRONT VIEW

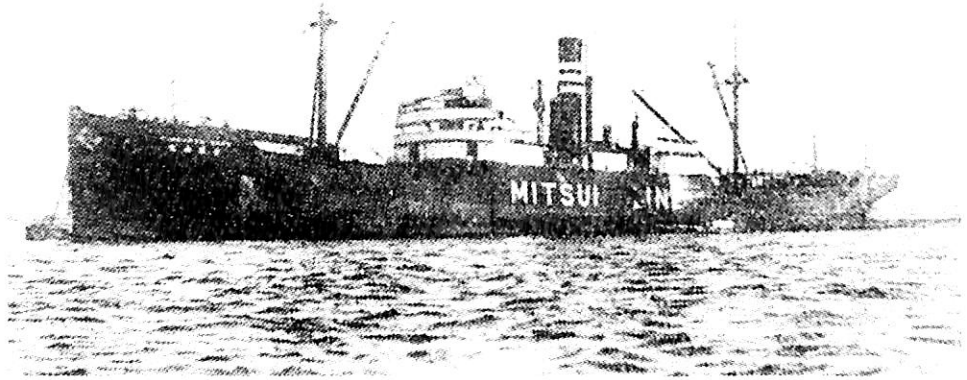


BUILDING RECORD OF "SELF-UNLOADING BULK CARRIERS" - SASEBO HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.

- | | |
|---|--|
| <p>1. m/v "ARAGONITE ISLANDER"
 Owner: Uchiyama, Ltd.
 Capacity: 1,188 LT
 Cargo: Akagonic Sand, Coal etc
 S/lt: E.D.C. Inc. (USA) - 4,000T/Hr
 Converted in 1972</p> | <p>4. m/v "GOLD BOND TRAILBLAZER"
 Owner: Skarup Shipping Co.
 Capacity: 1,188 LT
 Cargo: Gypsum, Alumina etc
 S/lt: Nordstroms (Sweden) - 2,000T/H
 Built in 1978</p> |
| <p>2. m/v "GOLON BROOK"
 Owner: Skarup Shipping Co.
 DH: 26,137 LT
 Cargo: Gypsum
 S/lt: Nordstroms (Sweden) - 2,000T/H
 Built in 1974</p> | <p>5. m/v "GEORGIA S"
 Owner: Skarup Shipping Co.
 DH: 29,710 LT
 Cargo: Gypsum, Alumina etc
 S/lt: Nordstroms (Sweden) - 2,000T/H
 Built in 1981</p> |
| <p>3. m/v "GOLD BOND CONVERTOR"
 Owner: Skarup Shipping Co.
 DH: 26,137 LT
 Cargo: Gypsum
 S/lt: Nordstroms (Sweden) - 2,000T/H
 Reconstructed in 1976</p> | <p>6. m/v "TARAHAN"
 Owner: P. T. FARR
 DH: 11,096 MT
 S/lt: Southens-Adanson (Canada) - 4,000T/H
 Built in 1985</p> |

石炭運搬船 "TARAHAN" 一般配置図
 佐世保重工業建造

貨物船 金華山丸 三井物産船舶部



Sir Raylton Dixon Co. (ミドルズグロー) (英)建造		船舶番号 14164	信号符字 LQPG → JYKD
起工 明43-7		進水 44-4	垂線間長 115.82 m
型幅 16.23m	型深 9.03m	満載喫水 7.28m	満載排水量 11,230t
総噸数 4,981T	総噸数 2,615T	載貨重量 8,205t	貨物艙容積 (ベ) 9,369㎡ (グ) 9,781㎡
主機関 往復動汽関×1		出力 (計画) 2,300PS	速力 (試運転最大) 12.29kn
(満載航海) 9.5kn	船級・区域資格 ロイド	100A1LMC. 鋼船	乗組員 47名 旅客 1等2名
船籍港 三川→神戸			

三井物産船舶部が外国の造船所に発注した当時の最新式の運炭船で、業界の注目の的となり明治44年4月竣工し、神戸に回航ののち、一般公開され観覧に供した。本船は三井物産の遠洋航路の主力船で大正元年、台湾砂糖をバンクーバーに輸送、大正2年末にはサファジア(Safaja)の燐鉱石の積取りの第1船として就航、その後、内地・ヨーロッパ間で砲座、大砲、鉄鉄、北海道・ヨーロッパ間で角材、挽材、ラングーン・内地間では米、北米・内地間で小麦、麦粉、木材、ガルベストーン・内地間で箱詰石油などの輸送に当る。

大正7年8月のシベリア出兵では軍用船として、すぐれた荷役能力を発揮して多数の団平船、水船、馬船、小蒸気船などを輸送した。

大正9年以降は、北アメリカの定期航路に就航。

大正12年、英国のファーマウス港に停泊中、大時化に遭遇し、同時に停泊していた17隻の船舶がすべて浅瀬に乗り揚げたが本船のみ無事であったので内外の船主の注目するところとなった。

大正13年からは不定期船となり主として北米、南米、ヨーロッパ、フィリピンと内地の間や、室蘭・川崎間の石炭輸送に従事。

昭和6年11月から昭和7年10月までオーストラリア方面に小麦の積取りのため配船。

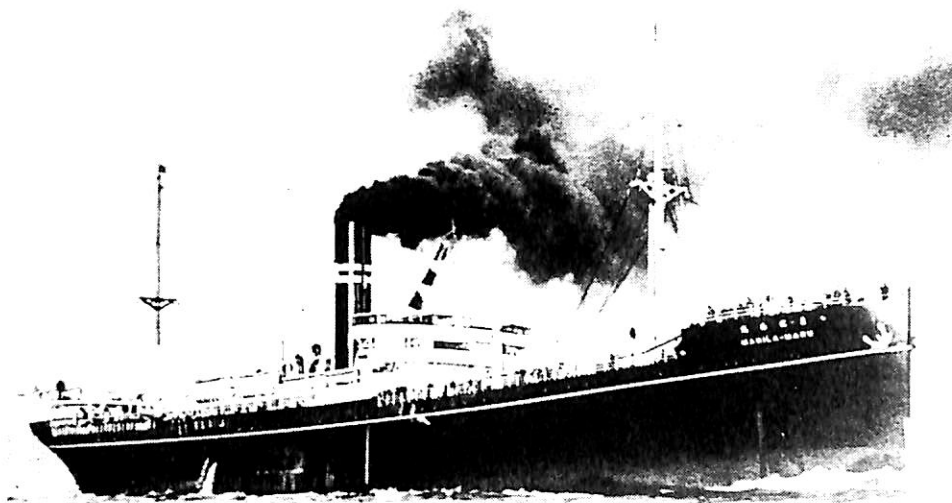
昭和8年には、室蘭・川崎間の運炭船として、又樺太からの木材輸送に従事。

昭和10年10月25日、鉱石を積んで八戸港を出港、朝鮮咸興南路興南に向け航海中、能登沖で沈没した日本合同工船の榮徳丸の乗組員を救助。

昭和11年には華南、南洋方面の不定期船となり荷動き活発のため本船に重量積取設備を装備してダバオ・内地間に連続配船された。

昭和16年9月陸軍に徴用され軍用船となり、開戦準備のためサイゴン方面を往復、12月8日の開戦時には高雄に停泊していた。昭和17年1月19日宇品発、大連、ベラワン、シンガポールを經由して5月25日神戸に帰る。昭和17年6月14日神戸発、パレンバン、シンガポール、サイゴンを經由して8月26日門司に帰る。昭和17年9月18日宇品発、シンガポール、サイゴン、プライ、キジャン高雄を経て12月13日門司に帰る。昭和18年4月20日佐伯発、8号演習輸送のK420船団で5月16日ラバウルに進出、7月20日パラオ発7006船団で7月29日佐伯に帰る。昭和18年8月18日宇品発 9月28日パラオよりソ805船団でラバウルへ向い、9月30日部隊を揚陸10月1日ラバウルよりパラオに向う途中、北緯4°0′東経143°50′ニューギニアはるか北方洋上にて米潜Peto(ss265)の雷撃を受けて沈没した。

貨客船 まにら丸 大阪商船



三菱重工業(株)長崎造船所建造(第244番船)	船舶番号 18449	信号符字 MTRL→JMRD
起工 大3-3-11	進水 4-6-5	竣工 4-9-4
型幅 18.59 m	型深 10.02 m	満載喫水 8.41 m
総噸数 9,506 T	総噸数 5,935 T	満載排水量 17,754 t
(べ) 13,330 m ³	主機関 三連成レシプロ 機関×2	出力(連続最大) 7,991 PS (常用) 5,600 PS
速力(試運転最大) 16.3kn (満載航海) 11.77kn	乗組員 106名	船級・区域資格 通信省第1級船 ロイド 100 A 1
with free board LMC 鋼船	はわい丸, 準姉妹船 ありぞな丸, あらば丸, あふりか丸	旅客 1等10名 合計348名 姉妹船 船籍港 大阪

大阪商船では明治42年7月、ばなま丸クラス6隻で開設した香港・タコマ間の北米航路をさらに増強するため政府の造船奨励法の適用を受けて、はわい丸を神戸川崎へ、本船を三菱長崎に発注した。

本船クラスは、ばなま丸の拡大改良型で総トン数で約3000トン速力も14ノットから16ノットに増強された。本船に使用した鋼材は大阪商船が直接、米国ミッドベール製鉄会社へ発注し、大阪商船が輸送して造船所に提供して建造したもので、当時ヨーロッパからの鋼材の輸入が停止されて価格が高騰し船主としては苦しい状況であったが、この方法により船価をおさえることができた。本船には17000ft³の絹物格納庫、8000ft³の冷蔵貨物庫、2800ft³の冷蔵食品貯蔵庫などがあった。

大正4年9月より香港・タコマ線に就航。

大正12年9月1日、関東大震災では京浜・阪神間の救援輸送につく。

大正13年 重油燃焼装置に取替える。

大正13年12月、たこま丸に代って南米航路に就航。

昭和4年9月16日 南米航路の復航便がバレム(アマゾン河口)寄港を開始した時の第1船として就航。

昭和4年12月、ぶえのすあいれす丸の就航により南米線を撤退。昭和6年4月以降、アフリカ東岸線へ就航。

昭和6年8月26日 アフリカ東岸線の南米延長の第1船として就航。

昭和8年3月11日正午、門司に入港せんとした時、出港してきた日本郵船の宮崎丸と衝突、船首に損害を受けた。本船には1300名の乗客が居たが無事であった。

昭和15年4月2日より神戸基隆線に就航し、5月29日神戸にもどるまで5往復就航した。

昭和16年11月陸軍に徴用され軍用船となり12月10日門司を出港、太平洋戦争開戦当初には内地と、上海、青島、大連、基隆、釜山、秦皇島などとの間を往復していたが昭和17年5月14日門司を出港してからは5月17日高雄、5月22日サイゴン、5月30日バタビア6月5日シンガポール7月6日ラングーン7月11日シンガポール8月3日香港8月18日サイゴンを経て8月31日宇品に帰る。

昭和17年9月6日門司発、マニラを往復して10月3日大阪着、10月10日門司発 10月25日シンガポールを往復して11月9日宇品着、11月10日宇品発、11月30日にはラバウルに進出、昭和18年2月、4月、5月、7月の4回にわたりラバウルまで進出、同年終り頃はシンガポールバタビア方面を、昭和19年前半には釜山、高雄、基隆、シンガポール方面を行動していたが、昭和19年11月18日、午前6時45分シンガポール発、シマ05船団でマニラに向う途中、11月25日ボルネオ北西沖合、北緯5°45'、東経113°15'にて午前5時36分、右舷4番船艙および2番船艙に雷撃を受け3分50秒で沈没した。攻撃したのは米潜水艦 Mingo (SS 261) であった。

船と橋

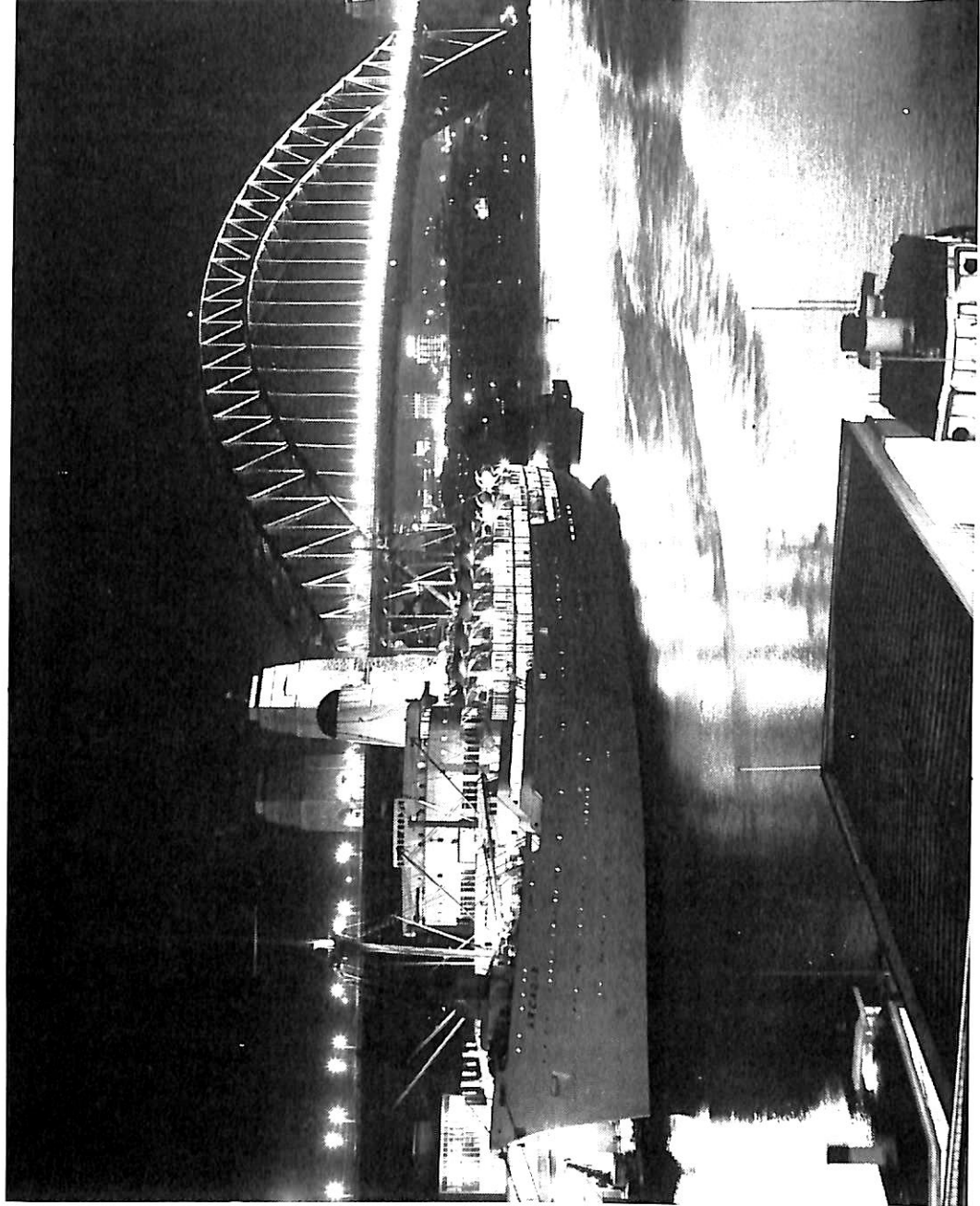
野間 恒
H-N O H A

Merchant ships passing under bridge.

シドニーの橋と船二態

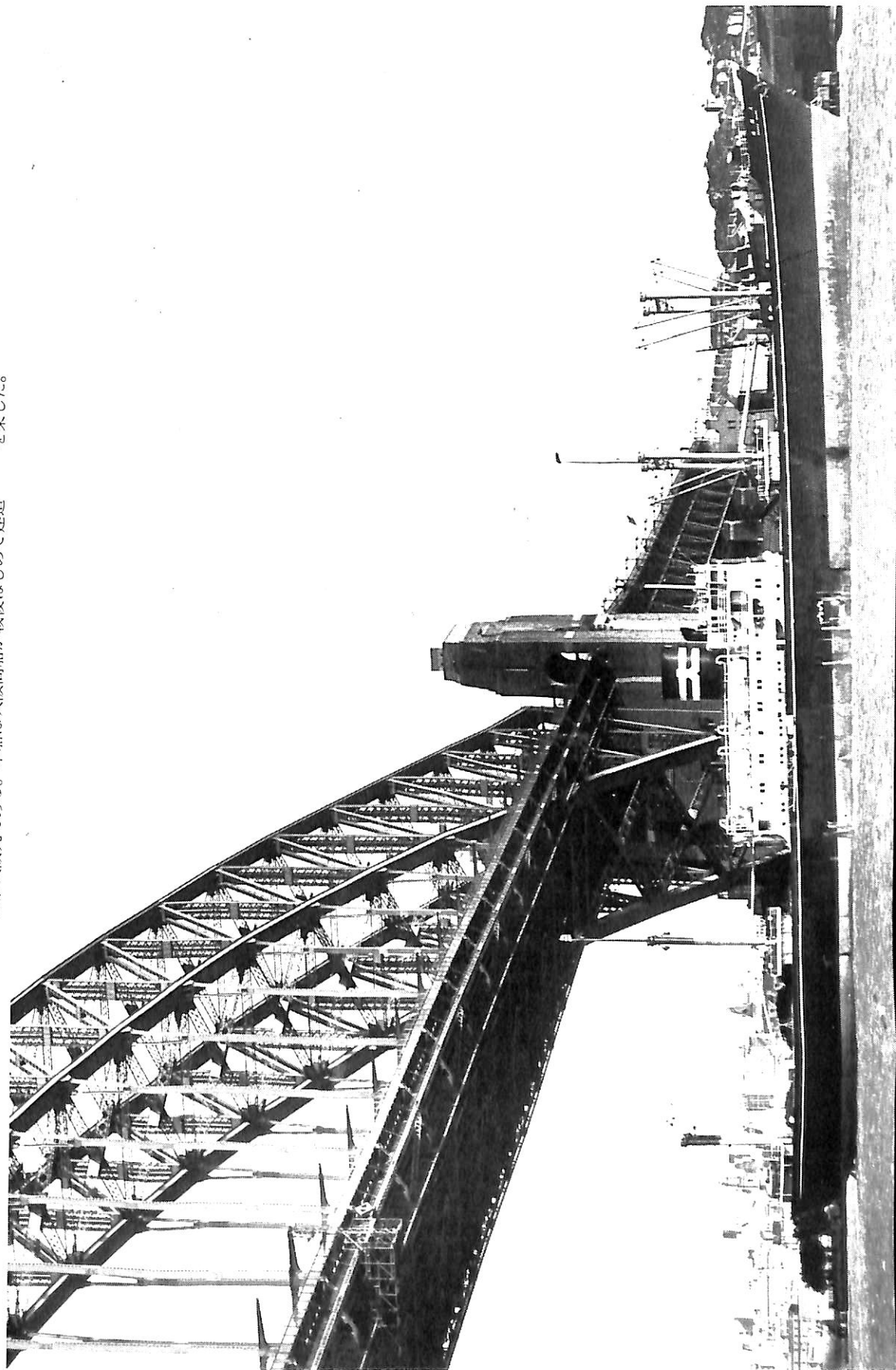
ARCADIA in Sydney

シドニーは世界三大美港のひとつに数えられている。この港の美観を造っているアクセントは、シドニー地区と北シドニー地区を繋ぐ橋である。造型的美しきをもつこの橋は、必ずと言ってよほど、出入港船の写真背景に使われている。ここに紹介する美しい情景はそのひとつで、イギリス客船アーケディア (29,734 総トン) が、出帆を控えて懸っているところである。多くの照明に浮かびあがった橋と船のコントラストが美しい。本船はもともと英国〜濠州定期用に建造された。1970年代以後は北米西岸起点の環太平洋クルーズ、75年からはシドニーを起点とする南太平洋クルーズに従事するなどした。その意味でアーケディアはこの美しい港と最も深い縁をもった船といえる。



OSAKA MARU

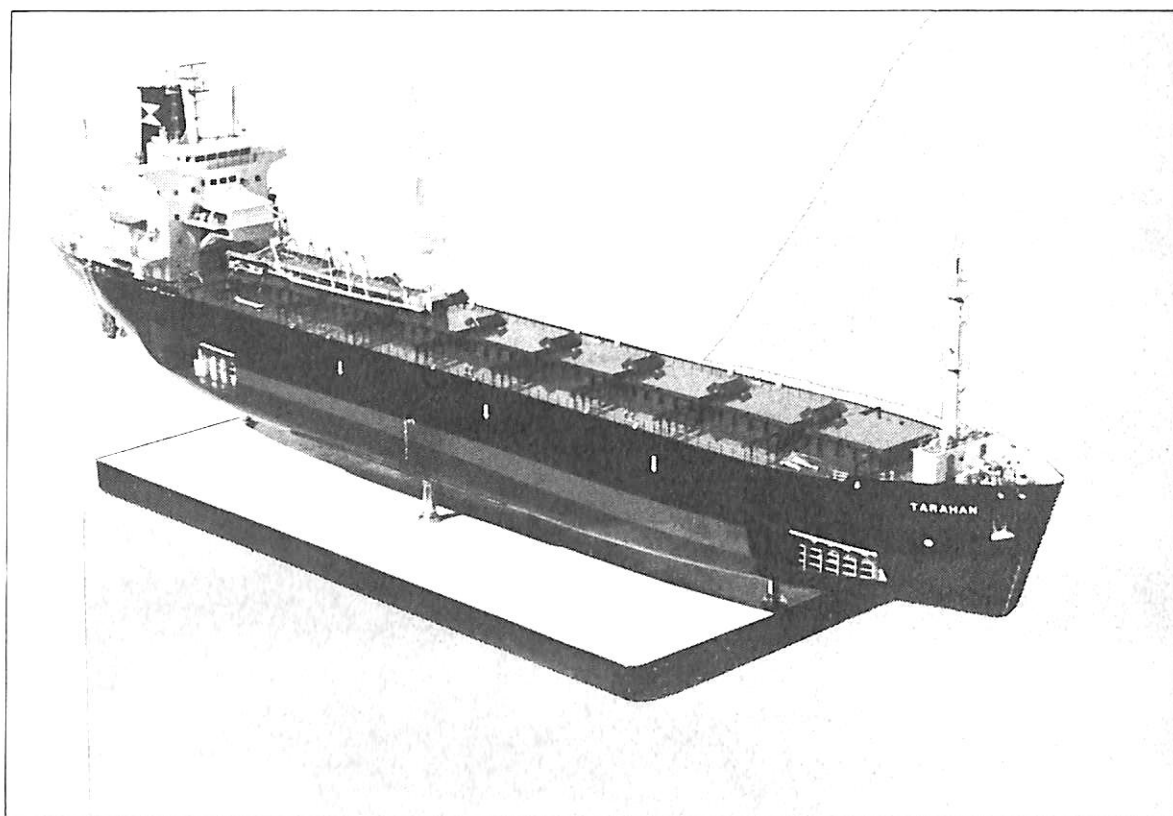
on maiden arrival at Sydney



大阪商船の貨物船大阪丸（8,470重量トン）が、シドニーに初入港しているところである。同社の濠州航路は、1941年6月かんべん丸を最後に途絶していたが、第二次大戦を経て11年ぶりに再開された。その第一船になったのが大阪丸である。本船は大阪商船が戦後はじめて建造

した外航船であった。そのため本船は、南米航路（1950年7月）、アフリカ航路（51年7月）、西アメリカ航路（54年9月）再開時の尖兵として常に活躍した。その意味で、本船は同社の戦後史のなかで、極めて重要な役割りを果たした。

— 謹 賀 新 年 —
進水記念贈呈用に
不二の船舶美術模型を



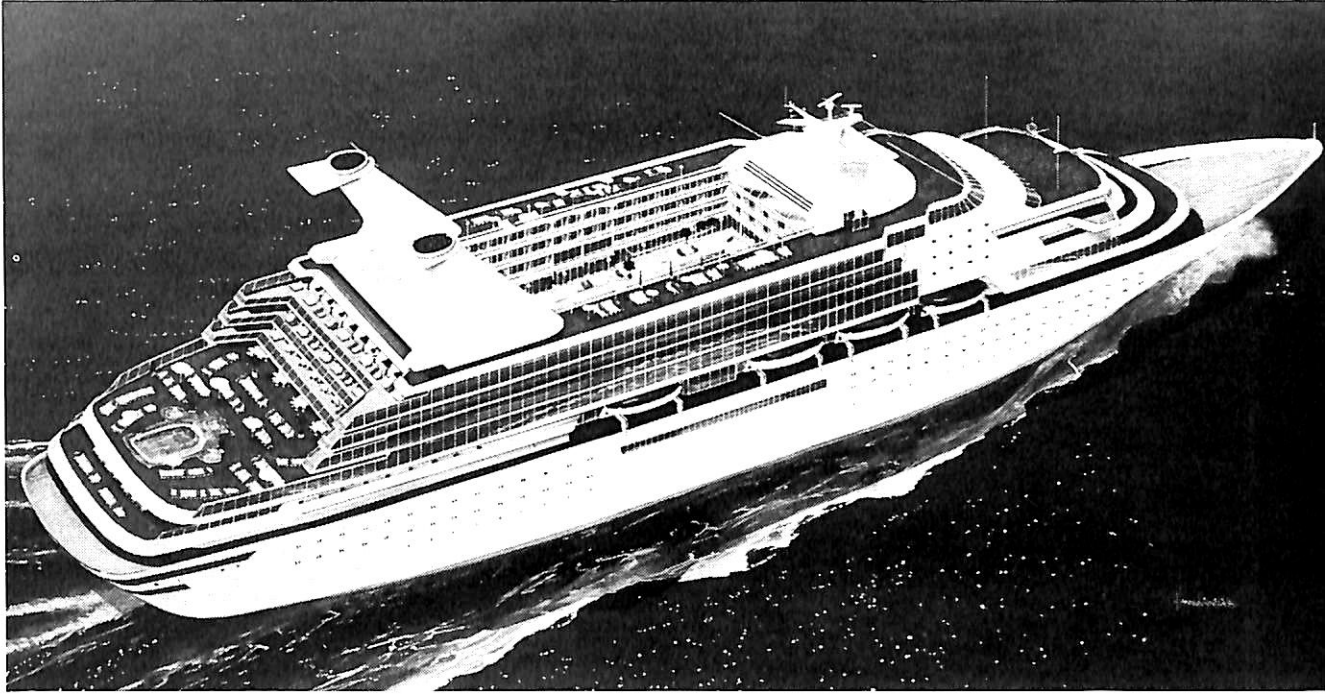
セルフアンローリング石炭運搬船“TARAHAN”

縮尺1/100 模型 発注先：佐世保重工業株

株式会社 不二美術模型

代表取締役社長 桜庭 武二
東京都練馬区高松2丁目5の2 TEL. 東京 (998)1586

☆ 21世紀の船舶 (5) ☆

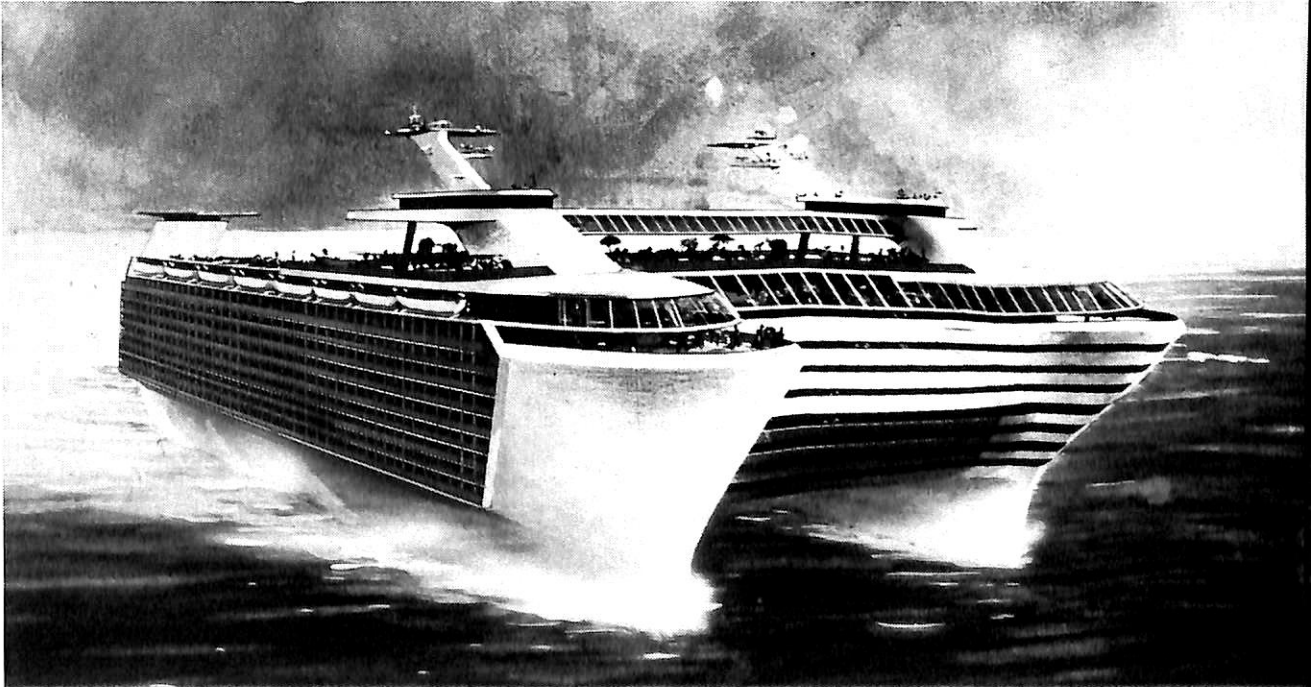


豪華客船：船体中央部は四方をキャビンに囲まれたスポーツ兼サンデッキがあり、最上層は、レーダーマストを中心としたサンデッキが船尾部に続きプールを中心とした多層サンデッキがある。

次世代豪華客船想像図

Photo: Oy Wärtsilä Ab

双胴型豪華客船：甲板全体が広くプールを中心としたサンデッキになっている。船側部は見晴しの良いガラス主体の構造である。前方中央2基のレーダーマスト間は吹抜構造で前面はガラス張りになっている。





Carnival Cruise Line

ホリデー

豪華客船 M/S “HOLIDAY” (1) (建造中スナップ写真の一部から)

Yoshitatsu Fukawa
府川義辰

(主要目)

全長	221.56 m
幅	28.00 m
喫水	7.75 m
深さ(上甲板迄)	21.05 m
総噸数	46,052 T
純噸数	23,844 T
速力	22 kn
船客収容	1,794名
乗組員	646名

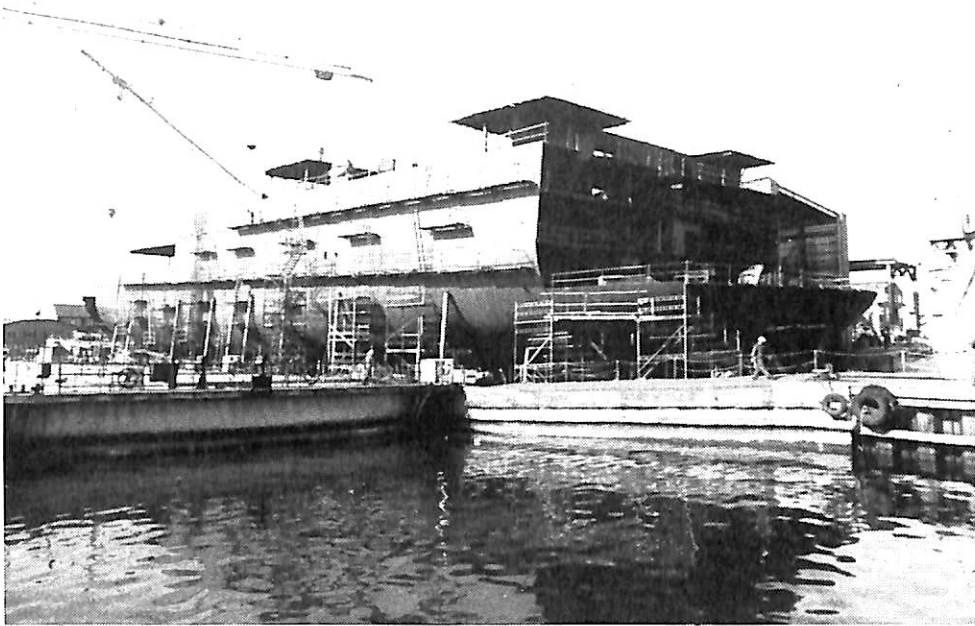
主機関	Sulzer RLB66型×2
出力	23,520 kW at 140rpm
建造所	Aalborg Vaerft A.S.
船主	Carnival Cruise Lines
旗籍	Panama
進水	1984年12月10日
竣工・引渡	1985年6月21日
処女航海	1985年7月13日

(マイアミ起点：カリブ海クルーズ)

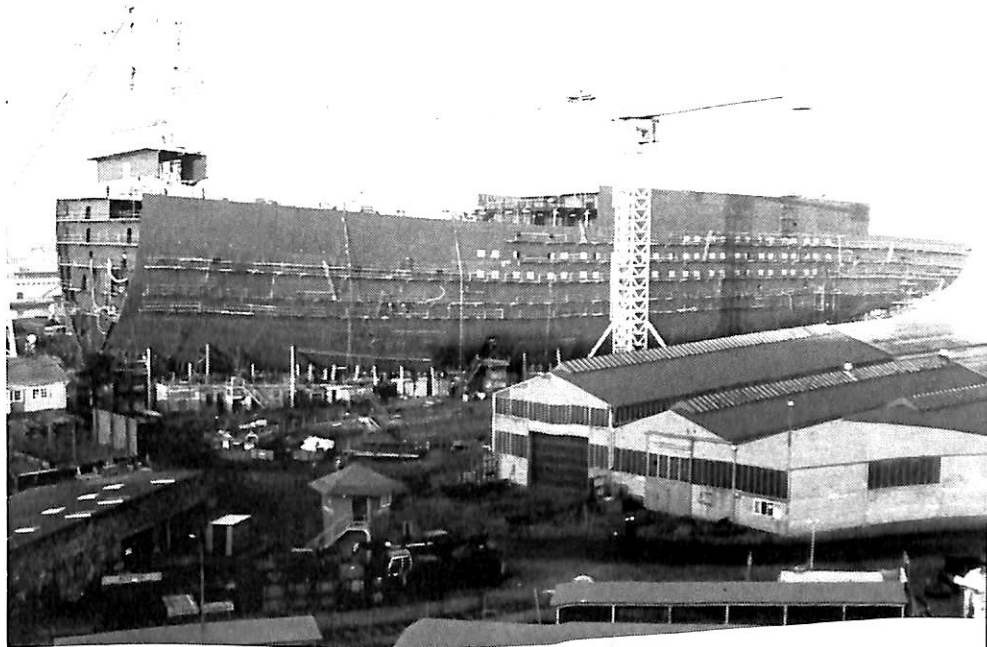


(上)昨年7月13日、マイアミ起点のクルーズに就航したカーニバルクルーズライン社のフラッグシップである“HOLIDAY”

◀1982年HOLIDAYの起工、最初の建造ブロックを船台に据えつける。



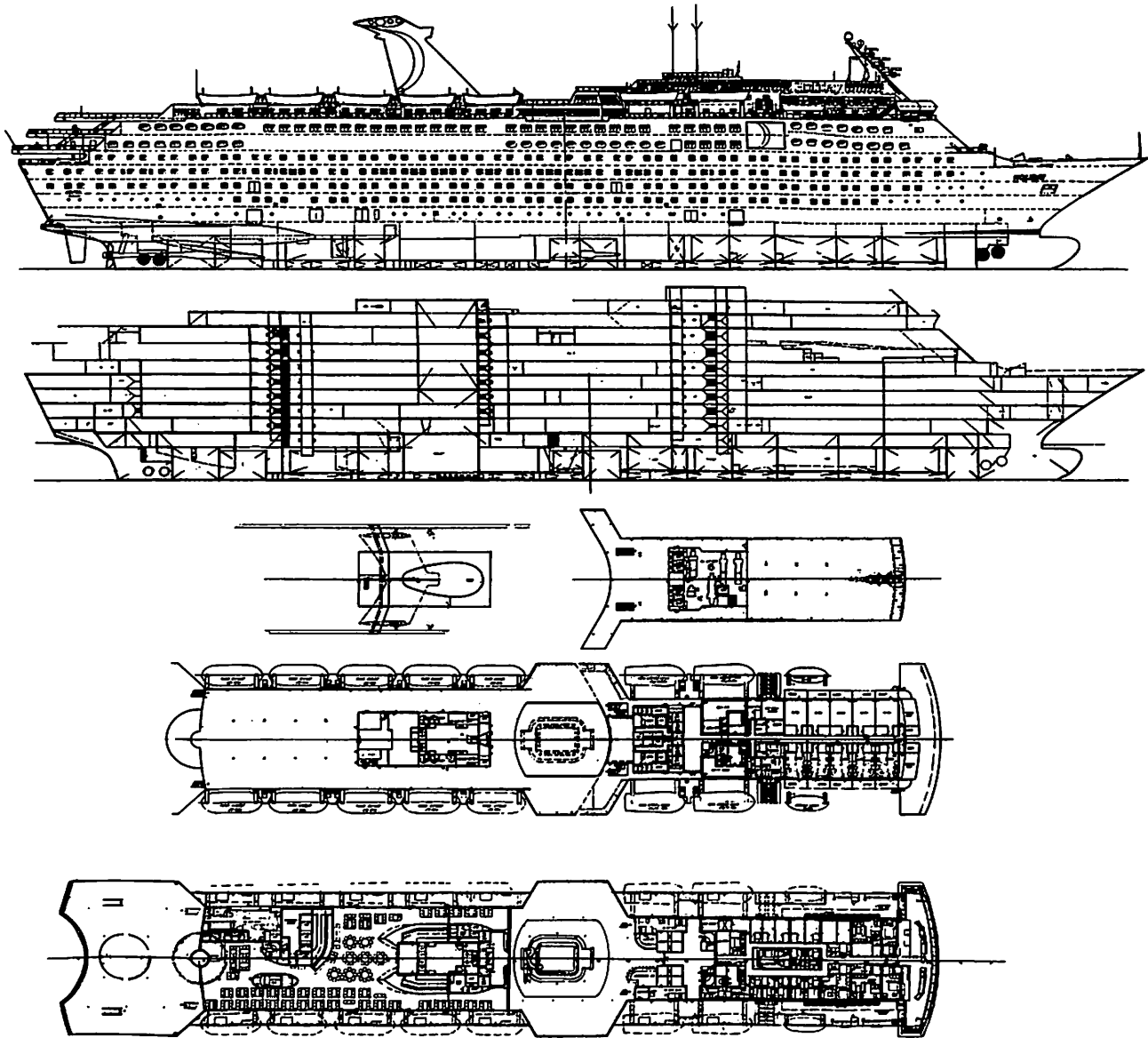
◀ブロック建造過程
(船尾部)



進水式も間もない頃の▶
HOLIDAY

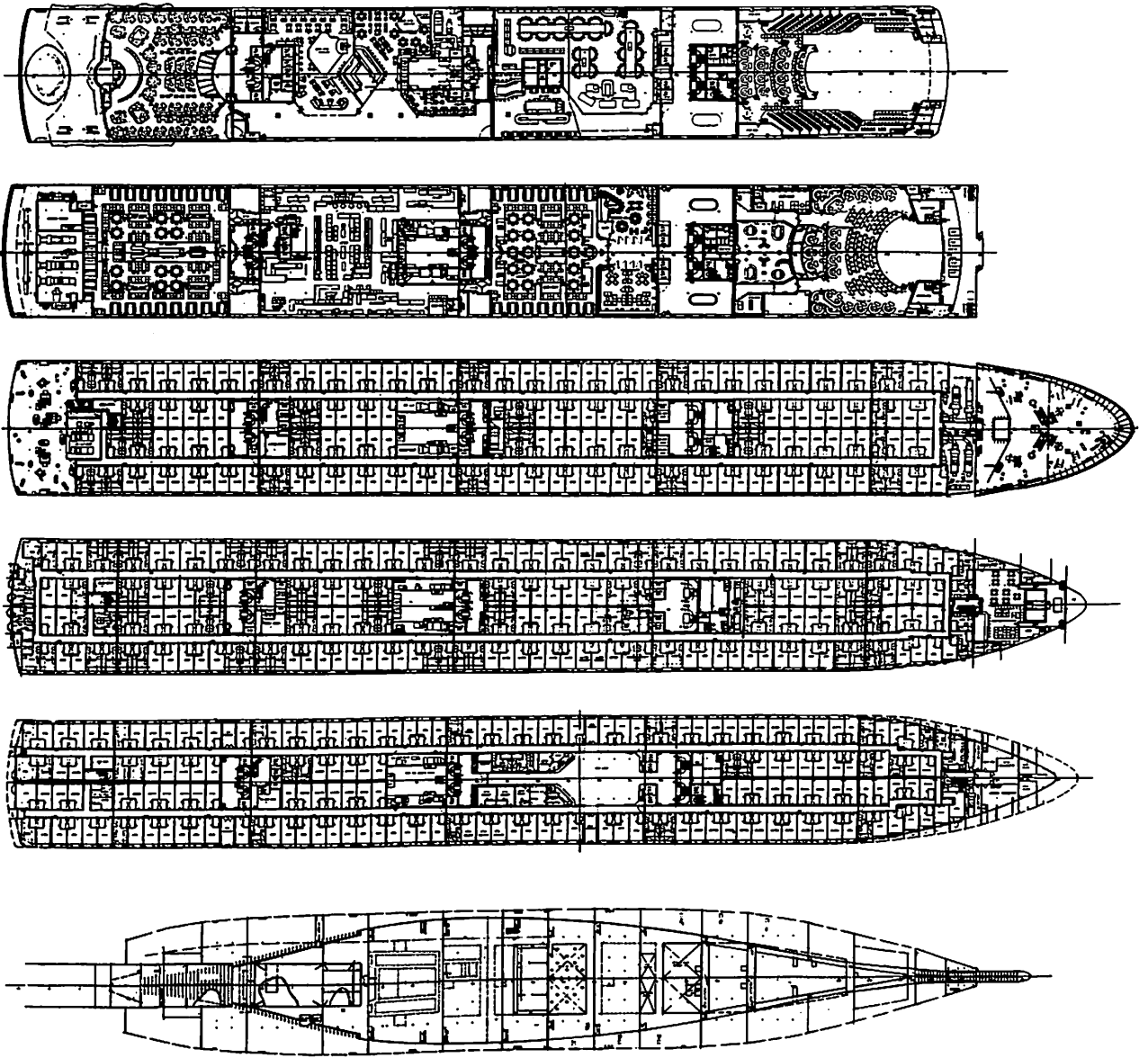


◀船内の“バスカフェ”
に使用するため1940年
代実際に走行したバス
の積込み状況つけ



Cruise Passenger Ship "HOLIDAY" General Arrangement (1)

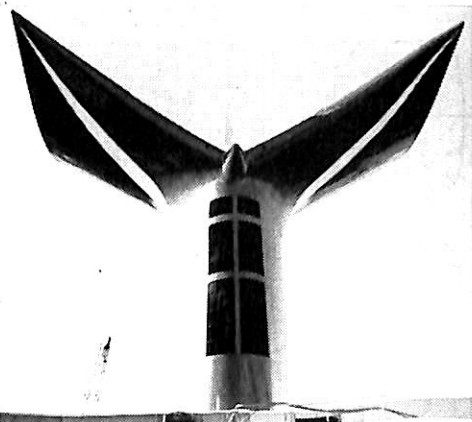
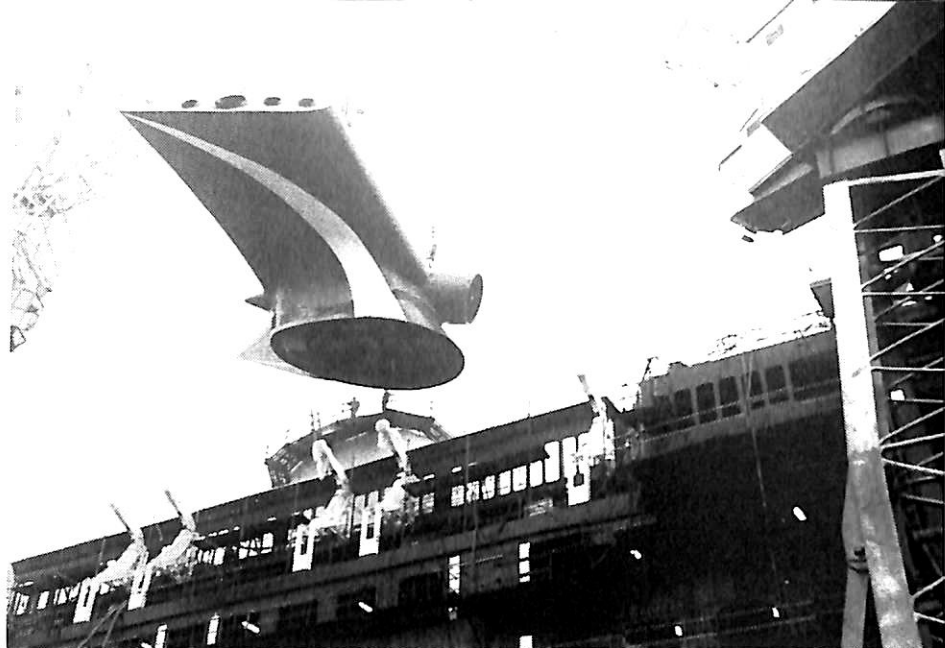
- PROFILE
- PROFILE (MIDSHIP)
- COMPASS DECK
- SUN & VERANDAH DECK
- LIDO DECK



Cruise Passenger Ship "HOLIDAY" General Arrangement (2)

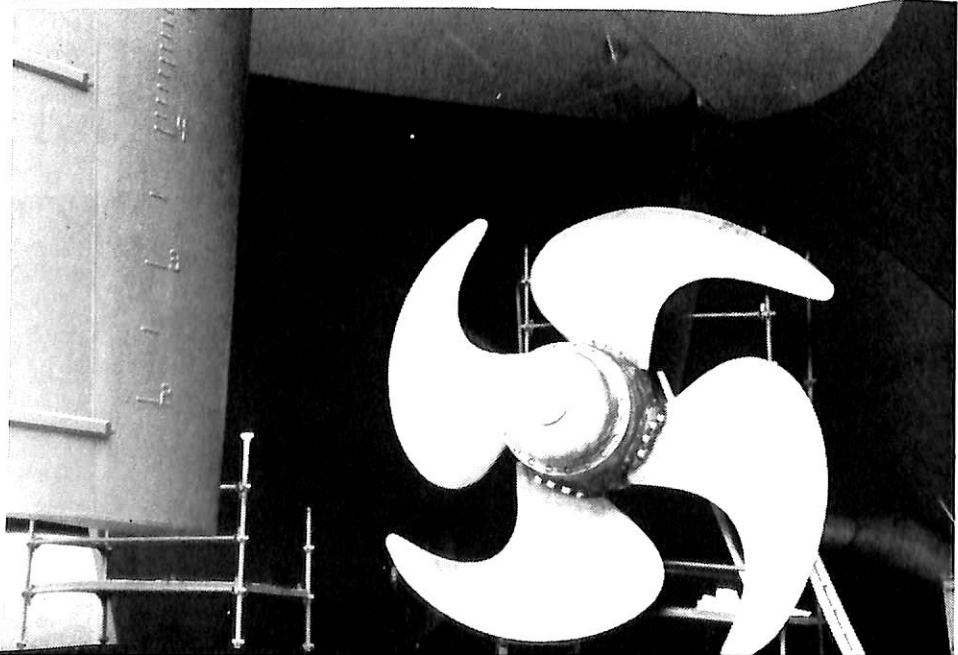
- PROMENADE DECK
- AMERICA DECK
- EMPRESS DECK
- UPPER DECK
- MAIN DECK
- TANK TOP

煙突の据つけ状況 ▶
重量は約100トンある

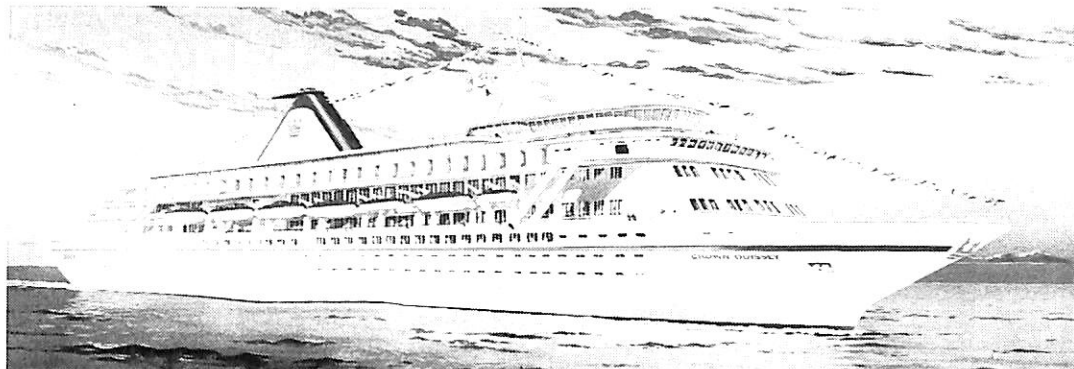


▲特長ある煙突を後部より見る。

▲ビルマ産のチーク材を使用したサンデッキ



カメワ ハイスキュード▶
プロペラ (右舷)



昨年、8月1日、ギリシャの客船運航会社ローヤルクルーズライン社は、40,000トン級の新鋭豪華客船2隻の建造計画を発表した。同時に第1船の船名を“クラウンオディセイ”(CROWN ODYSSEY)と命名すると発表された。竣工後の2隻は、米国のマーケットに投入され、2~3週間クルーズに就航することになっており、その海域はワールドワイドと発表されている。

特に就航海域としては、地中海、スカンジナビアそして極東の海域に配される予定である。このことから就航後の両船は、日本へのお目見栄もそうは遠くないものと思われる。本船の建造費は1隻あたり、U.S.200百万ドル(邦貨換算:約480億円)である。

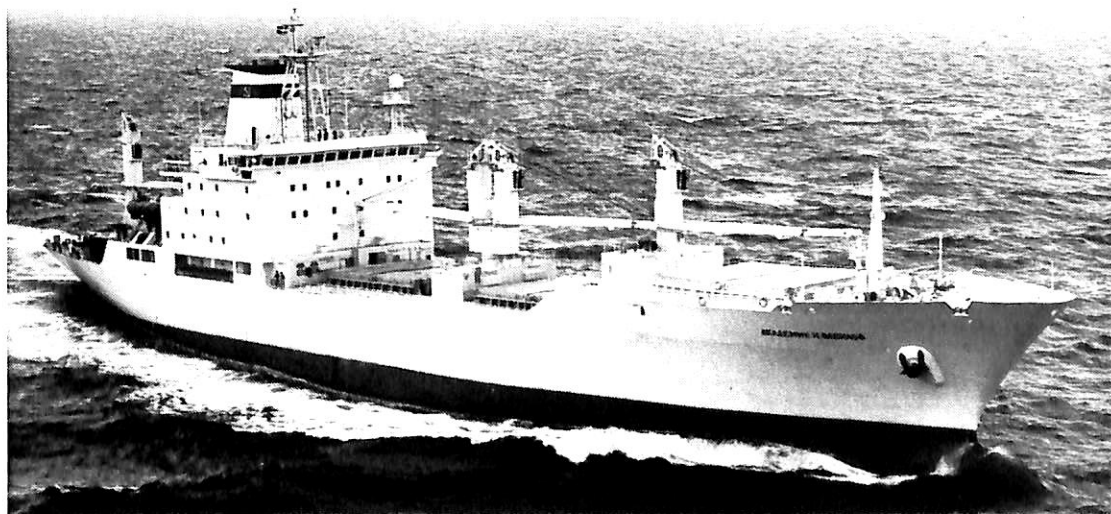
船客の居住空間は長期クルーズの就航を予定してより快適な船旅を楽しむため標準的キャビンでも16.5㎡、ス

イートで平均29㎡となっている。又、ブリッジ上の最上部デッキに、豪華な360°展望可能なラウンジが設けられることになっている。プールは3ヶ所設けられその内1ヶ所は乗組員用である。

(写真 Crown Odyssey 完成予想図)

〔主要目〕

全長 187.0m, 幅 28.2m, 喫水 6.8m
 総噸数 40,000T, 総出力 39,000HP
 速力 22kn, 船客収容力 990名
 キャビン 495室, スイート 56室, アウトサイド 343室, インサイド 96室
 建造所 Meyer Werft, Papenburg (西独)
 竣工予定 第1船 1988年第1 4半期
 第2船 1988年第4 4半期 (府川義辰)



汎用冷凍貨物船

アカデミック バビロフ
AKADEMIK N. VAVILOV

船主 V/O Sudoimport (U. S. S. R.)

Aalborg Vaerft A/S (Denmark) 建造 (第247番船)

竣工 1985-11-4 全長 138.20m 垂線間長 126.00m

計画喫水 7.0m (バナナ), 喫水 8.2m 総噸数 9,552T

5,190t (バナナ draught 7.0m), 7,670t (draught 8.2m)

(内後部1) クレーン 8t×1, 8t (II)×1 Cont.搭載数 142 TEU (艙内20'84ヶ)

F.O. 1,420t D.O. 163t 清水槽 239t

出力 (連続最大) 9,600kW (123rpm) プロペラ 4翼1軸

発電機 B & W 720kW (750rpm)×4 (非) 100kW×1

レーダー等 速力 (試運転最大) 20.3kn (満載航海) 18.5kn

RS KM * A2 国 A1 遠洋 乗組員 40名

3隻受注の第1船。第2船 S. TOMSKIJ (エス・トムスキ) は61年1月に引渡し予定。

型幅 21.50m 型高 (to deck5) 13.10m

純噸数 3,201T 載貨重量

貨物艙容積 (ベ) 10,723㎡ 艙口数 4

燃料油槽

主機関 B & W 6DKRN 67-170型 (デ) 機関×1

補給缶 Aalborg 油焚 2,500kg/h×7 bar

無線装置 海事衛星装置等 航海計器 テッカ

航続距離 16,000浬 船級・区域資格

。艙内温度 バナナ +12°C 冷凍 25°C

アメリカ海軍空母用に開発された 画期的な「スベリ止め塗装材」

FERROK[®]

フェロックスとは、

空母のフライトデッキのスベリ防止を目的として開発されたもので、海水に濡れ、油のためにスリップしやすく非常に危険な状態のデッキの滑りを止め、要員、機器、航空機を守り、かつ高速で発着する幾千機もの航空機の衝撃にも、ひび割れたり、破損することなく、デッキ上での作業を安全、円滑にした画期的なスベリ止め塗装材です。

今日では一般の船舶をはじめ漁船などの甲板や通路、階段等に使用され、その安全性が高く評価されていて、客船のデッキや通路、自動車運搬船やカーフェリー等の車両甲板、漁船や作業船の暴露甲板等に最適の塗装材です。

フェロックスの特長

フェロックスはアメリカ海軍で20年間の実績がありますが、その特長は次の通りです。

- ①フェロックスは粒子混合型の1液性塗料であるため取扱い易く、施工が簡単、短時間で完了することができます。
- ②フェロックスは図1に示されるごとく、粒子が一定で丸くなっています。これに対して、他のスベリ防止塗料は、図2に示されるごとく、鋭角的な粒子が使用されています。

これらの特性は、フェロックスの勝れた特長です。

図1. フェロックスの粒子

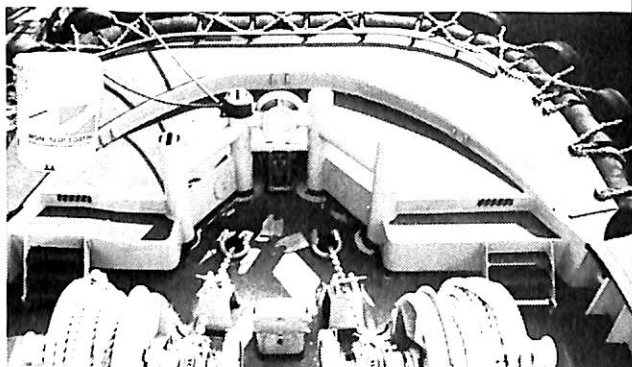


- 粒子の接着性が良く、耐摩耗性が良い。
- 表面の均一性が保てる。
- 安全性が高い。

図2. 他のスベリ防止塗料



- 粒子が不揃いで、接着性が悪い。
- 表面の均一性がない。
- 粒子が鋭角的で、危険性が高い。



「フェロックス」成分内容・特性

ダイヤモンド級の硬度をもつ研磨剤粒子と色素形成成分を含むフェノール樹脂をベースとした塗料。

- 油脂、酸、アルカリや塩水に強く、摩耗、接着性に秀でたスリップを防ぐ勝れた特性を持つ。
- 粘 度……………5,000~15,000cps (21℃)
- 1gal当り重量……約5.4kg
- 仕上り時間………約2時間 (21℃) 手にはつきません。
- 乾燥・時間………約4時間 (21℃) もう歩けます。
- 完全仕上り………24時間 (21℃)

応用範囲/1ガロン入1缶…2回塗り約4m²

完成時塗布厚…約0.8~1.3mm

完成時塗布重量…1m²当り350~450g

カラー/レンガ、黒、緑、灰、黄、青、白、ライトグリーン
商品形態/1ガロン缶 (約4ℓ)、5ガロン缶 (約20ℓ)

弊社船に使用して、その性能は確認済で自信を持ってお勧めします。お問合せ、カタログ、サンプルの御請求は下記へ。

海洋・船用販売代理店

は 大洋漁業株式会社

船舶事業部 工務課販売チーム

東京都千代田区大手町1-1-2 〒100

☎03(214)3943(直通)・03(216)0811(代表)

FAX 03(284)0142

12月のニュース解説

米 田 博

海運・造船日誌

11月20日～12月15日

- 海運・造船問題
- 一般政治経済問題

11月

- 21日●19日よりレーガン米大統領とゴルバチョフ(木)・ソ連共産党書記長の米ソ首脳会談がジュネーブで開かれたが、会談を終えた両首脳は、核不戦の原則を確認し核軍縮交渉を加速すること、両国首脳が相互訪問することなどを骨子とする共同声盟を発表した。
- 日本造船工業会と韓国造船工業会の日韓造船首脳会談が東京で開催された。23日まで。
- 23日●アテネ発カイロ行きのエジプト航空ボーイング737機がエーゲ海上空で「エジプト革命」を名乗る5人組に乗とられ、マルタ島に緊急着陸した。24日エジプトの特殊部隊が急襲したが、犯人4人を含め、人質の乗客ら計59人が死亡した。
- 25日●東京外国為替市場の円相場が一時、1ドル(月) = 199円80銭を記録し、4年10カ月ぶりに200円の大台を突破した。その後は204円前後で推移している。
- 26日○海運造船合理化審議会造船対策部会第2回(火)対策小委員会。関係者から意見陳述を求めた。意見陳述は5氏から行われたが、うち前田和雄日本造船工業会々長は需要予測について「操業量が62～3年で320～300万CGTにまで落ち、現行の操業量より15～30%減少する」とし、したがって同氏は対応として「操業の15～20%縮小は必要」との見解を示した。

○日本造船工業会発表によれば10月1日現在の会員会社(23社44工場)の造船部門従業員数は5万2,210人で前年同期比3,528人減。ピーク時は54年4月現在の11万5,900人。協力工は1万8,551人で昨年同期比884人減。

29日●首都圏と関西など8都府県で、国鉄の通信(金)信号ケーブルが34カ所にわたって切断、放火され、このため首都圏の国電は殆んど不通となった。国鉄千葉動労を支援する過激派・中核派の同時多発ゲリラと捜査当局はみている。

12月

- 9日●OPEC総会が8日から行なわれていたが、(月)従来の価格維持政策をあきらめて「世界石油市場におけるOPECの正当なシェア(市場占有率)の確保、防衛を図る」との新方針を決定した。これにより世界の石油市場は急激な値下がりをはじめた。
- 海運造船合理化審議会造船対策部会第3回対策小委員会で、運輸省、日本造船振興財団が策定した2000年見通しと日本造船工業会の船舶需要予測を検討した。
- 11日○海運造船合理化審議会は60～64年度の内航(水)海運の適正船腹量をまとめ、山下運輸相に答申した。答申によれば60年度の余剰船腹量は貨物船10万1,000総トン、タンカー9万6,000総トン。船舶のスクラップが進まないとい64年度になっても貨物船は6,000総トン、タンカーは7万1,000総トンの過剰となる。
- 12日●カナダ東岸ニューファンドランド島で米軍(木)がアロー航空会社からチャーターしたDC8型機が離陸直後に墜落し、乗客(休暇帰国の途の米軍人)250人、乗員8人の計258人は全員死亡した。今年の飛行機墜落事故による死者は1,700人を超え史上最悪。

OPECシェア防衛策に転換

OPEC総会の新戦略決定

ジュネーブで12月7日から開かれていたOPECの定例総会は9日「世界石油市場におけるOPECの正当なシェア（市場占有率）の確保、防衛を図る」という新戦略を決定して3日間の討議を閉幕した。今まで原油価格低落防止のために生産をしぼりこむ努力をしてきたOPECの苦悩については、本欄で何度かふれた。特に1983年4月号では、1983年3月14日にOPECが基準原油アラビアンライトの価格を1バレル=34ドルから一挙に5ドル下げ29ドルにしたときの石油値下げの海運造船への影響について解説しておいた。その後もOPECは苦悩を続けていたが、今回遂に一転して値下がり覚悟で増産をめざすことになった。

原油価格の維持を図ってOPEC諸国が生産調整をしてきた間にイギリス、ノルウェー、メキシコなどの非OPEC諸国及び共産圏の原油生産は概ね横這いであったため、相対的にOPECのシェアは減少し、第1次オイルショック時には世界の3分の2のシェアをもっていたOPECは現在では3分の1のシェアを持つに過ぎない状態となり、この傾向は今後も進行するものと観察されていた。

そこで今回の政策転換となったのであるが、これは世界の原油消費国経済及び非OPEC原油生産国に可成り大きな影響を与えそうである。

OPEC諸国が増産に転ずれば原油価格は当然下るであろう。現に12月9日以降原油スポット（当用買い）相場は暴落している。たとえば欧州市場で最も活発に取引されている英北海油田の代表油種であるブレンドは、1月渡しで1バレル当たり26.35~26.55ドルと前週末の6日の28.20~28.25ドルとくらべて1.70~1.85ドルの暴落となった。

その後1バレル=21ドル近くまで値下がりする

など乱高下を繰り返したが、これは過剰反応で、国際石油相場はもっと堅調という意見もある。

こうして原油価格が下がってくると、高い原油価格のときは採算のとれていた北海原油をはじめコストの高い後発原油の採算は苦しくなり、1バレル=20ドルラインに近づくと国際競争から脱落の危険がでてくる。OPECの狙いはまさにここにあるのであって、一旦原油価格は下っても非OPEC諸国を振り落とした上で再び値上げの主導権を奪い返そうとするだろうとみられている。

このように今回のOPECの措置は非OPEC原油生産国にとっては非常に大きな問題である。しかしながら日本をはじめとする原油消費国は原油価格下落の恩恵を受けることになるであろうことはほぼ確実である。具体的に言えば日本の石油精製、電力、それに原油価格にほぼ連動するLNGを主原料とするガスなどの業界は、原油値下りを享受できるであろう。もしこれらの業界の製品の値下げがあれば、一般の製造業等も原油価格低下の恩恵を受けることとなる。海運にとっても燃料油価格値下りは好材料である。

原油価格値下がりによって、いくらかでも世界の原油需要が伸びることも考えられることである。しかし、世界の省エネルギー体制は2度の石油ショックで可成り確立したものになり、エネルギー構造も相当変ってきたから、原油価格が少し位値下がりしても、世界の原油荷動きが急速に回復してタンカー市況を好転させることは期待できない。さらに、タンカー市場にはなお可成りの係船があるのでこれが消滅するまでは本格的な市況好転を夢見るわけには行かないであろう。

UL/VLCCの4割が削減

このように係船の存在がタンカー市場を圧迫しているのが現実であるが、見方を変えて1966年以来建造されはじめたVLCC及びULCCが現在どれ位残っているかを見ると、世界のタンカー船隊が急激な変貌をとげつつあることに気付く。

オスローのシップブローカー、P.F.バツソーの近着のマーケット・レポートによれば次表に示すように1966年から1985年10月までの20年間に建造されたUL/VLCCは734隻あり、このうち解撤または全損となったのは313隻、43%に達しており、残る421隻は、仮に今後毎年70隻解撤か海難全損となると約6年後には全部なくなる計算になるとしている。

海運専門紙によってレポートの概要を紹介すると、このようにUL/VLCCの40%以上が早々と消えたのは、とくに1982年以降これら「不経済タン

カー」のスクラップが急速に進んだためである。バツソーによると、82年の解撤は57隻、83年は63隻(うちUL9隻)、84年は47隻(うちUL4隻)、今年(1985年)は10月末までに64隻(うちUL14隻)とこの4年間だけで231隻に上っており、ここ数カ月間にはULCCの解撤処分が相次いで話題に上っているので、この調子でゆけばUL/VLCC船隊の減量は可成り加速されると考えられている。

ロンドンのハワード・ハウルダールの統計によると、11月1日現在、係船タンカーは217隻約4,430万重量トン(鉱油船を含む)あり、この中には136隻のUL/VLCCが含まれているという。これらの多くが再稼動の見込みが絶たれていることを思うと解撤されることが望ましいが、船主の財務状況からみて解撤処分によって生じる損失を負い切れないケースが多いので、国家なりしかるべき機関の差損補てんが待たれるとされている。

ともあれ本表をみるとUL/VLCCが他のタイプの船に比べ、いかに薄命であるかに気付く。60年代後半に建造された初期のUL/VLCCは今やほとんど消え、船令10~15年の70年代前半建造分は半数以上が姿を消した。10年未満の70年代後半建造のUL/VLCCは20%以上がつぶされ、残る船もスクラップ志向が強く経済的陳腐化の進行が如何に早かったかを示している。1980年代に入ってVLCCが7隻、ULCCが5隻建造されているのでわかるように代替建造船がないわけではないが、タービンからディーゼルへの主機換装又はハンディ・タンカーでの代替となるケースが多い。

このUL/VLCCの動向をみると、今日本で運輸省、造船工業会などが真剣にとり組んでいる船舶の解撤による海運造船市況回復の努力の方向は間違っていないと感じる。最近の動きだけをみても解撤に関する日中、日韓の協力体制の推進、OECDで造船部会ばかりでなく海運委員会へも船舶解撤促進提案などいろいろ行なわれているが、市況回復のために海運造船界が自分自身で取れる唯一の手段であると認識すべきであろう。

UL/VLCCの建造船と現存船 (1985年10月末)

建造年	V L C C			U L C C		
	建造 隻数	現存船		建造 隻数	現存船	
		隻数	万重量トン		隻数	隻数
66	1	-	-	-	-	-
67	1	-	-	-	-	-
68	14	1	20	2	-	-
69	41	1	20	4	-	-
小計	57	2	41	6	-	-
70	64	5	119	-	-	-
71	66	13	309	1	-	-
72	70	31	767	1	-	-
73	82	52	1,296	5	-	-
74	106	78	2,001	9	8	261
小計	388	179	4,493	16	8	261
75	84	72	1,842	25	18	632
76	54	50	1,285	33	26	950
77	16	14	369	19	17	652
78	8	7	181	8	8	308
79	3	3	82	5	5	222
小計	165	146	3,758	90	74	2,763
80	1	1	28	2	2	66
81	2	2	46	1	1	37
82	1	1	29	-	-	-
83	1	1	29	2	2	63
84	1	1	24	-	-	-
85	1	1	26	-	-	-
小計	7	7	180	5	5	166
合計	617	334	8,447	117	87	3,190

(P.F.バツソーによる)

年 頭 所 感

運輸省 海上技術安全局

間 野 忠



昭和61年を迎えるにあたり、皆様には新春のお慶びを申し上げます。

* * *

四面を海に囲まれ、天然資源に恵まれずそのほとんどを海外に依存する貿易立国の我が国にとって、海外との安定的かつ効率的な海上輸送の確保は我が国経済の発展に極めて重要であります。我が国造船業は、海運への優秀な船舶の安定的供給を通じて、この国家的要請である我が国貿易物資の経済的安定的輸送に重要な役割を果たすとともに、広く世界の経済、貿易の発展にも寄与してまいりました。また、造船業は、戦後の我が国産業の重化学工業化をリードするとともに、鉄鋼、自動車と並ぶ輸出産業として、さらには地域産業の中核として、我が国経済の発展にも多大の貢献をしてきました。

しかし、重要な役割を果たし、順調な発展をしてきた我が国造船業も、皆様ご高承の通り、石油危機以後の世界経済の成長鈍化、エネルギー需給構造の変化等による新造船需要の伸び悩み、船舶過剰による受注環境の悪化、さらに第3造船諸国の台頭等により、長期にわたって極めて困難な状況が続いております。また、造船関連工業においても、造船業の厳しさを反映して、受注量の減少、過当競争等により困難な経営を強いられているのが現状であります。

運輸省といたしましては、造船業の困難を克服し、経営安定化を図るため、過剰な造船設備の処理、操業量の調整、船舶解撤の促進等の諸施策を進めてまいりましたものの、最近の深刻化は著しく、また長期的に見た場合にも、依然として相当の需給不均衡が見込まれるほか、設備の老朽化・非効率化等による生産性の低下、産業活力の低下が懸念されるところとなっております。この状況を踏まえ、昨年10月、海運造船合理化審議会に「今後の造船業の経営安定化及び活性化の方策はいかにあるべきか」について諮問し、審議をお願いしたところであります。我が国造船業は重要な転換期を迎えており、造船業

が今後進むべき方向等を早急に明らかにする必要がありますが、現在、海運造船合理化審議会造船対策部会において、諮問事項である今後の造船業の経営安定化及び活性化の方策についての検討が、

- ・当面予想される環境悪化に対する対策
- ・長期的需給構造のあり方
- ・望ましい産業体制のあり方

等の面から、精力的に進められています。また、造船関連工業につきましても、(社)日本船用工業会を中心に、船用機器の長期需要見通しと生産体制及び技術等の将来動向に関する調査研究が実施されています。運輸省といたしましては、海運造船合理化審議会の答申を受け、また船用工業の将来動向調査等をも参考としつつ、造船業・造船関連工業の活力と魅力を備えた産業としての維持・発展を図るべく、所要の施策を強力かつ可及的速やかに推進してまいり所存であります。

造船業・造船関連工業の活性化を図るためには、言うまでもなく、これらの体制整備等の造船施策とあいまって、技術開発を積極的かつ強力に推進することが極めて重要です。過去、生産設備の近代化・合理化、さらに時代を先取りした大型化、専用化、自動化、省エネルギー化等の技術開発が造船業の発展の原動力となってまいりましたし、将来にわたり、その役割は変わらないと考えられます。造船業が今後とも国際的・国内的に重要な位置を占めるためには、生産性向上によるコスト競争力を高めるとともに、技術的優位性による技術競争力を確保することが極めて重要で、特に技術の進歩発展の著しい現在にあっては、不断の研究開発努力とその成果が必要となります。厳しい環境の下では、ともしれば技術開発への投資は低下するのが一般的傾向ですが、将来を指向して意欲的に研究開発に取り組むことが大切であると考えます。

運輸省といたしましても関係各方面のご協力を得ながら、水海可航型船舶、省エネルギー船、原子力船、船用機器、

海洋機器等に関する広範な研究開発を鋭意進めています。特に、57年8月の運輸技術審議会第13号答申「最近における産業構造の変化、要素技術の進展等に対応して今後推進すべき造船技術開発について」において重要技術開発課題として指摘された「高信頼度知能化船」及び「造船のロボット化技術」の研究開発を各々5ヶ年計画で(財)日本船舶振興会等の協力を得て強力に進めています。昨年10月には、運輸技術審議会船舶部会に、本研究開発の進捗状況を中間報告するとともに今後の計画等について審議が行われ、研究開発の進め方等についてご意見をいただきました。

この「高信頼度知能化船」の研究開発は、進展の目覚ましい先端技術の活用等を図りつつ、信頼性を飛躍的に向上させた「高信頼度プラント」及び海陸一体化・知能化による「高度自動運航システム」の開発により運航経済性の向上を目指したもので、各社研究機関等において各種の基礎試験、検証試験等が実施され、所期の成果を上げつつあります。

また「造船のロボット化技術」の研究開発についても、労働集約型産業である造船業の生産工程での大幅な省人化・省力化を目指して、溶接ロボット、研掃・塗装用ロボット・マニピュレータ、プレス曲げ加工等12テーマの開発が進められており、既に溶接ロボット等造船現場において実用に供されているものもあります。この研究開発に関し、関係各方面からは大きな期待が寄せられており、引き続き関係各位のご協力、ご努力をお願いする次第であります。

さらに、研究開発を進めるにあたっては、将来の技術革新に対するニーズを的確に予測し、世界に先がけて必要な研究開発に取り組むことも重要です。海上技術安全局においては、広範な造船技術の開発課題について技術の現状や将来の見通し、その位置づけを明らかにするため技術開発課題のフィージビリティにつき広く関係者のご意見を収集し、行政に反映させていますが、昨年調査結果によれば重要度の高い開発課題として、伴流エネルギー回収技術、船用機関による船体振動・騒音シミュレーション技術、次世代CAD/CAMシステム、船型試験の代替計算法(数値計算水槽)等が、また海洋開発関係では、大水深係留技術(500m)、海中メンテナンスロボット等の研究開発の必要性が指摘されています。ま

た(社)日本造船学会においても21世紀に向けての長期的展望に立って、進めるべき技術開発課題について調査研究が実施され、重要課題として、センサー技術、ADDA(Advanced Design by Analysis)、CIMS(Computer Integrated Manufacturing System)、計算流体力学による流体力の算定等の7テーマが選定されているのは皆様ご承知の通りです。

造船業を労働集約型から知識集約型の先進国型産業へ脱皮させるためには、

- 造船エキスパートシステム
- 設計・生産高度化のためのCAD/CAMシステム
- 受注から引渡しまでの企業活動をコンピュータで支援し多品種少量生産の自動化を図るCIMS

等の研究開発をはじめ、

- 数値シミュレーションにより最適な船型設計を可能とする数値計算水槽
- 船体外力・操船・建造法と船体構造強度とを定量的に結びつけ、船体構造の安全性・経済性の飛躍的な向上を図るADDA

等は、かつての技術導入による発展から自主技術による飛躍への足がかりとして、将来へ向けての大切な研究開発課題であり、また造船業の活性化を図る一つの原動力となるものと期待されます。なお、将来の研究開発の方向を見てみますと、先端技術の導入の進展、またニーズの多様化等が進むほか、研究分野として創造的・基礎的研究開発の必要性が増すものと考えられ、それに伴ない、研究資金、開発リスク、人材等の問題を含め、単独企業・機関だけでは対応が困難で、産業界の協力、造船以外の他分野との連携強化もますます重要となるものと予想されます。

運輸省としましても、これらの情勢に適切に対応して、効率的かつ円滑な研究開発ができるよう所要の研究開発体制等を整えつつ、今後とも積極的に技術開発を推進してまいり所存であります。

最後に、我が国造船業及び造船関連工業が協調・協力により現在の困難を打開し、また技術開発の積極的な推進を通して、新しい時代への飛躍を目指す年となりますことを祈念しまして、私の年頭のご挨拶といたします。

●新造船紹介

新世代の大型原油タンカー “田川丸” の概要

三菱重工業株式会社
長崎造船所 造船設計部

表1 旧世代のVLCCとの要目比較

1. はじめに

“田川丸”は、第40次計画造船として、日本郵船株式会社向けに三菱重工業(株)長崎造船所にて建造された235,000DWT型油槽船であり、1985年10月28日に引渡された。本船は、当社長崎造船所香焼工場に於ける8年ぶりのVLCCであり、この間の時代の変化に対応し、MARPOL73/78適用のSBT, PLをはじめ、省エネルギー、省人化対策、SOLAS81改正適用の安全性向上等、第2世代のVLCCと呼ぶに相応しいものとなっている。

本船の主機には、6,000秒までの粗悪油焚が可能で低回転ロングストロークディーゼル機関が採用されており、また、3,500秒焚対応のディーゼル発電機、熱水フラッシュ式排エコターボ発電プラント、自己研磨型長期防汚塗料等、種々の省燃費対策が図られている。(表1、図1参照)

さらに、荷役関係の自動化装置、電源制御システム、最適航法システムをはじめとする数々の省力化を行っており、近代化船として18名運航可能な仕様となっている。また、本船はNKの自動化符号M0・Aを取得している。

2. 主要目

船級 日本海事協会
NS*(Tanker, Oils - Flashpoint below 61°C), MNS*&M0・A
全長 317.50 m



	1973年引渡船	田川丸
垂線間長	304.0 m	307.0 m
幅(型)	52.4 m	54.0 m
深さ(型)	25.7 m	29.25 m
夏期満載喫水(型)	19.85 m	19.461 m
載荷重量	237,458 t	235,994 LT
貨物油タンク容積	289,267 m ³	291,076 m ³
航海速力	15.8 kn	14.0 kn
主機関	三菱タービン MS-6 1基	三菱スルザー 7 RTA84 1基
最大出力	34,000 PS (SHP) × 90 rpm	22,900 PS (BHP) × 70 rpm
常用出力	同 上	20,610 PS (BHP) × 67.6 rpm
燃料消費量	166.5 t/日	59.6 t/日
乗組員数	職員 11名 部員 21名 その他 12名 合計 44名	10名 9名 21名 40名

垂線間長 307.00 m
幅(型) 54.00 m
深さ(型) 29.25 m
夏期満載喫水(型) 19.461 m
載荷重量 235,994 LT
総トン数 133,940 T
貨物油タンク容積 291,075.6 m³
航海速力(15%シーマージンにて) 14.0 kn
航続距離 約20,000海里
主機関 三菱-Sulzer 7 RTA 84 1基
連続最大出力 22,900 PS × 70 rpm
常用出力 20,610 PS × 67.6 rpm
燃料消費量 59.6 t/日

新世代大型原油タンカー “田川丸” 全景

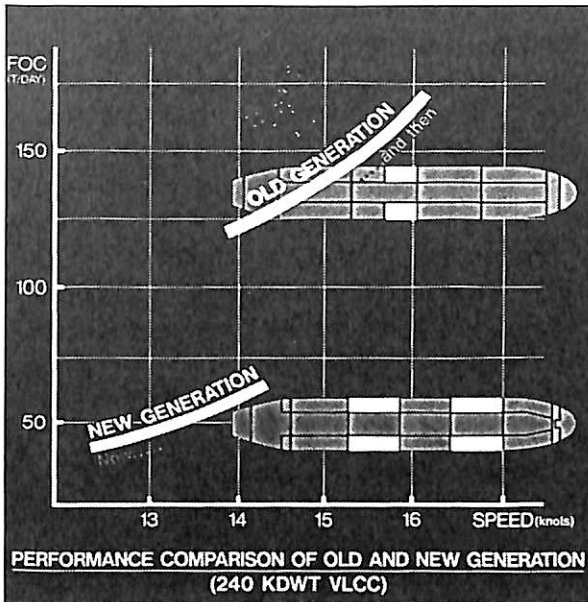


図1 旧世代のVLCCとの燃費比較

補助ボイラ		
三菱2胴水管型 MAC-80B		1基
最大蒸発量		80 t / 日
蒸気条件	25kg/cm ² g 飽和蒸気	
排ガスエコノマイザ		
三菱二段蒸気圧力熱水式		1基
発電機		
蒸気タービン駆動発電機	880 kW × 450 V	1基
ディーゼル機関駆動発電機	700 kW × 450 V	3基
非常用ディーゼル発電機	200 kW × 450 V	1基
ポンプ		
貨物油ポンプ	3段タービン駆動立型渦巻式	
	5,000 m ³ /h × 140 m T. H. (海水)	3基
バラストポンプ	電動立型渦巻式	
	2,500 m ³ /h × 35 m T. H. (海水)	2基
甲板機械		
係船機組合せ型揚錨機	電動油圧式	
	53 / 20 t × 9 / 15 m / min	2基
係船機	電動油圧式	
	20 t × 15 m / min	9基
貨物油ホース操作用クレーン	電動油圧式	
	20 t × 20 m R × 10 m / min	2基
舵取機	電動油圧2ラム-4シリンダ型	1基
エレベータ	操舵室-機関室間	1基
乗組員	職員10名, 部員9名, 予備・その他21名	
	総計(最大乗組員) 40名	

3. 一般配置及び船殻構造

本船は、一般配置図に示す様に、横隔壁と2条の縦通隔壁により区分された、5つの貨物油センタータンクと3組の貨物油サイドタンク及び1組のスロップタンク兼貨物油タンクの合計13個の貨物油タンクを有しており、3グループに分けられている。

バラストタンクの配置は、MARPOLの要求に従って、SBT、PL及び貨物油タンクのサイズと配置に関する制限条件をすべて満足したのものとなっている。

船尾部に機関室、居住区、ポンプ室及び燃料油タンク等を設け、SOLASの81年改正を適用した、安全性に特に留意した配置になっている。

また本船の主船体には、高張力鋼を大量に使用し、船殻重量の軽減を計ると共に推進性能の向上に寄与している。

4. 荷役装置

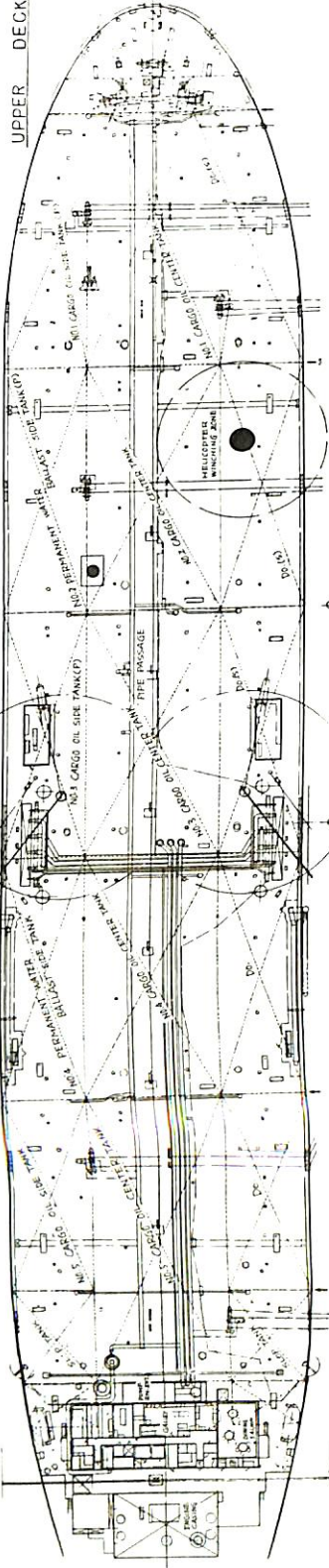
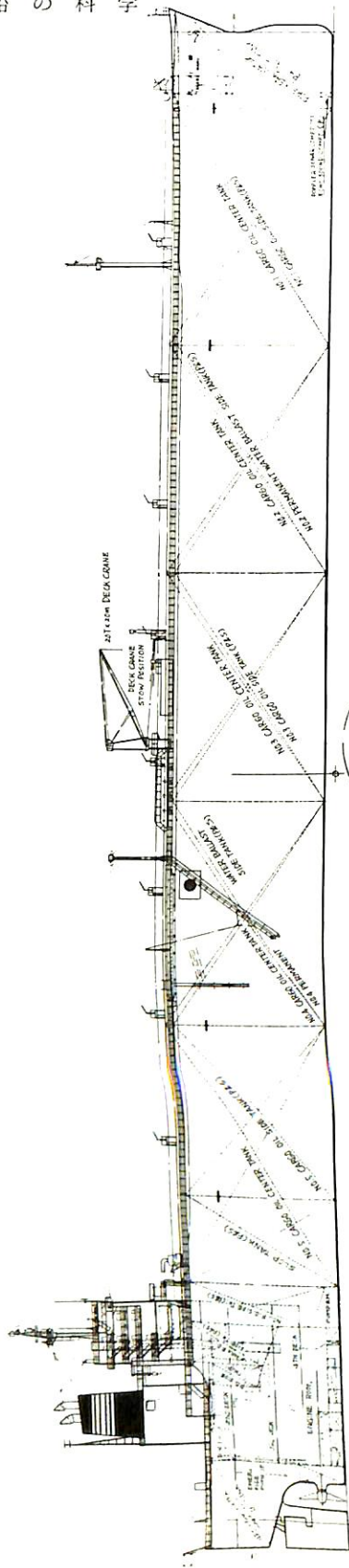
4・1 貨油管、バラスト管装置

本船は貨油、バラストポンプとして次のものを装備している。

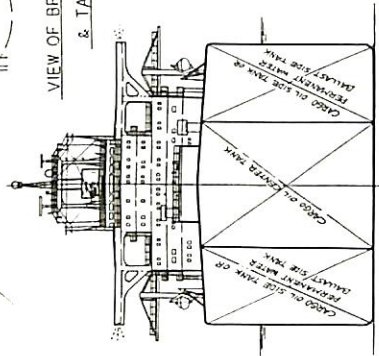
主貨油ポンプ	5,000 m ³ /h × 140 m T. H. (海水)	3台
残油ポンプ	300 m ³ /h × 135 kg/cm ² D. P.	1台
JSSポンプ	1,100 m ³ /h	2台
専用バラストポンプ	2,500 m ³ /h × 35 m T. H. (海水)	2台



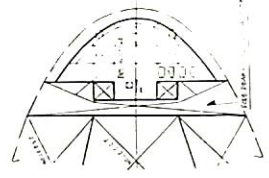
写真1 上甲板上的配管状況



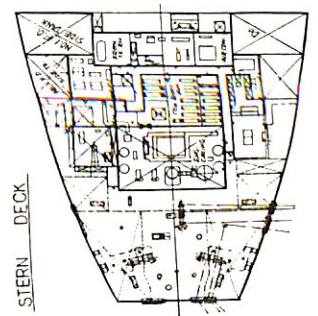
VIEW OF BRIDGE FRONT & TANK SECTION



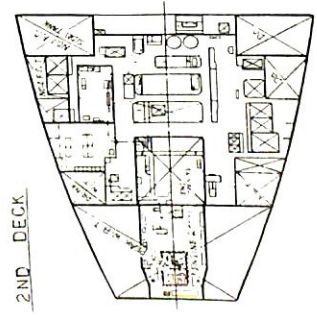
BOSUN STR FLAT



STERN DECK



2ND DECK



日本郵船向け 新世代 235,000 DWT 型油槽船 “田川丸” 一般配置図
三菱重工業・長崎造船所建造

管系統としては、貨油主管には、吸込側 750 mm 径の塗装鋼管 3 本、吐出側 650 mm 径の塗装鋼管 3 本を導設しており、また、シングルメイン方式のバラスト主管には、700 mm 径の塗装鋼管を使用している。なお、ポンプ室メインフロア下部の上述管は、耐蝕性を有する鋳鋼管を採用している。

4・2 自動化装置

積付計算機（三菱MLC-4000 相当品）を荷役制御盤に組み込み、従来のオフライン積付計算機能に加え、荷役制御盤に表示されている液面、圧力、ポンプ圧力、回転数及び弁開閉状態をアナログ/デジタル変換を行なった上でコンピューターへ入力し、計算及び図形処理を行ない、下記のような情報をCRT上に表示し、連続監視が可能となっている。

(1) 貨油及びバラスト液位、液量監視

貨油液位、重量、揚荷総量、残油総量、レート、グループ毎の液量及びバラスト液位、重量、張水総量、残水総量、レートが表示される。

(2) 貨油ポンプ、残油ポンプ、ジェットストリッピングシステムの監視

一般荷役、浚油及びタンク洗浄に必要な、各種圧力、回転数、吐出流量が表示される。

(3) バラストポンプ及びエダクターの監視

バラスト張排水に必要な、各種圧力、回転数、吐出流量が表示される。

(4) ポンプ室内、タンク内及び甲板上配管状態監視

荷役制御盤上の弁開閉状態から配管の接続状態が表示される。

(5) タンク洗浄ライン配管状態監視

甲板上的タンク洗浄配管について、手動入力される弁の開閉状態からその接続状態が表示される。

(6) オンライン縦強度監視

貨油及びバラスト液位から換算した各タンク毎の重量をもとに船体の剪断及び曲げモーメントが計算し表示される。

4・3 液面指示計

貨油及びバラストタンクには、電磁フロート式本質安全防爆型遠隔液面計が装備されており、荷役情報監視装置へもオンラインで信号が入力されている。

荷油タンクには、全深型液面計に加え高位液面計が独立に装備している。

4・4 温度指示計

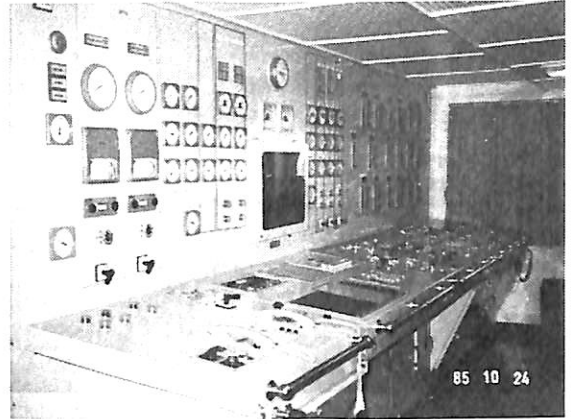


写真 2 荷役制御盤

貨油タンクには、本質安全防爆型遠隔温度指示計が装備されている。

4・5 浚油装置

原油洗浄時及び一般揚荷時の浚油装置として、大容量（約 1,100 m³/hr）の三菱ジェットストリッピング装置（JSS）が 2 台装備されている。

5. その他船体機装

5・1 甲板機械

甲板機械は、電動油圧駆動方式を採用し、省力化のため、係船機としての操作は機側のほか、各舷側よりサーボ油圧による正逆転、クラッチ、ブレーキ及び速度制御の遠隔操作を行なう。なお、揚錨機のチェーンドラムも機側のほか舷側より油圧による遠隔操作が可能となっている。

また貨物油ホース操作用として、従来のデリック装置に替えて電動油圧クレーン 2 基を装備している。

5・2 塗装

塗装、防蝕面では省エネルギーを配慮して船底外板に自己研磨型長期防汚塗料が採用されているほか、暴露部（含む機装品）にエポキシ系の高級塗料を採用し、バラストタンクには厚塗型タールエポキシ塗装に加えバックアップアノードを装備する時、メンテナンスの低減が図られている。

5・3 居住区機装

本船の居住区は、エンジンケーシングと完全に分離、独立して配置しており、騒音の影響を最少限とした。ま

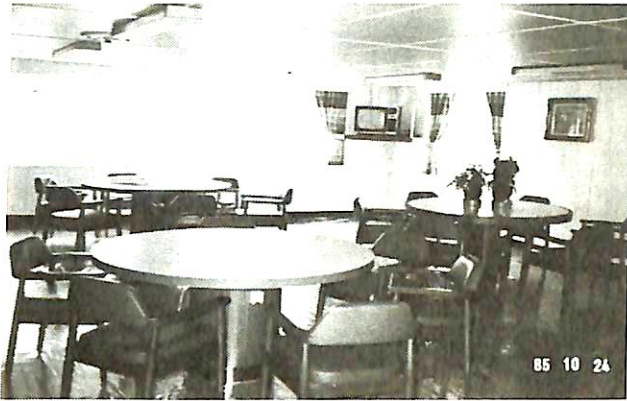


写真3 ダイニングサロン

た SOLAS の81年改正による防火構造を適用し、その安全性を向上させている。

諸室配置に関しては、糧食庫、厨房、食堂を同一フロアに配置し、厨房作業の便を計っている。

6. 機関部

主機関には、超ロングストロークディーゼル主機三菱スルザ7RTA84の初号機を採用した。そしてこの機関本来の低燃費性能に加え、ディレーティング及び三菱スキュード掃気ポートライナーの採用、燃料噴射系等の改良を行ない、主機関の燃料消費率 120.5 g / P S · h を達成している。

発電装置としては、1台のターボ発電機と、3台のC重油直焚きディーゼル発電機および1台の非常用ディー

ゼル発電機を装備している。主発電機は、通常航行時及び、航海中のイナータガストップ時にはターボ発電機1台のみを使用し、揚荷・出入港時にはディーゼル発電機2台を使用して船内電力を賄う構成となっている。

蒸気発生装置として、補助ボイラ1台、排ガスエコマイザー1台が装備されている。補助ボイラは計画蒸気圧力を25kg/cm²とし、貨油ポンプタービンの効率を上げる事で荷役時の省エネを図っており、また廃油焚きも可能なボイラである。もちろん通常航海時に必要な蒸気は排ガスエコマイザーのみで十分賄われている。

つまり、低燃費の主機関故に排ガスのエネルギーは従来より少なくなっているが、これに対応するため、排エコの低圧蒸気発生部に蒸気を発生させた後の熱水を大気圧力以下で2段階にフラッシュさせ、この蒸気をターボ発電機のタービン低圧段の駆動蒸気として使用する2段式熱水フラッシュ装置を装備している。これにより主機排ガスエネルギーを極限まで回収し有効利用している。

船尾管シール装置には、イーグル工業と三菱重工が共同開発したドライシール(EVS-II型)を新造船初号機として採用しており、従来のオイル方式と比べ非常時でも油分の船外流出を防ぐ装置となっている。

その他、焼却炉に固形物専用の回転炉床式を採用したり、また、機関室ビルジ処理としてビルジセパレータの後処理装置を装備するなど、省エネルギーだけでなく信頼性向上と機関部作業の簡素化を目指す諸新技術が数多く盛り込まれている。

7. 電気部

通常の電気設備に加え、省力化を目指した自動化船に相応しい各種機器を搭載している。代表的なものとして電源制御システム及び最適航法システムについて概説する。

7.1 電源制御システム(PCS)

本システムは、発電機及び電動機の制御を従来の独立制御に加え、マイクロコンピュータによる総合制御方式を採用し、省エネ・省力化に寄与する制御を行なうものである。

制御内容としては、発電機の最適運転台数制御、大容量補機始動制御、補機一斉切替制御等が可能である。

また、オペレーションキーを操作することにより、容易に発電機及び

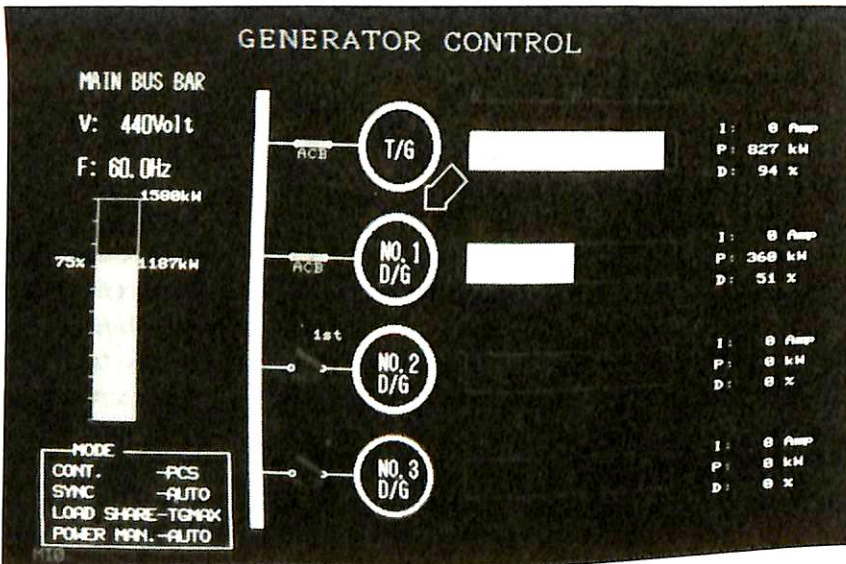


写真4 PSC画面表示例

電動機の遠隔発停が可能である。

システムの構成としては、中央演算制御装置として、マイクロコンピュータ、入出力装置間のデータリンク及びデータリンクコントローラとしてシーケンサ、光データ通信のための光モデム、等より構成されている。

7・2 三菱最適航海計画システム (TONAC-N2)

三菱最適航海計画システムは、安全かつ経済的な航路の計画と指定された航路に沿って自動的に船舶を導く航路保持の機能を持ち、危険な海域を避けて航路を引く最適迂回航法やパイロットチャートの気象・海象データを基礎にした航路分析/航海スケジュールの機能を特徴とする。さらに、定時ログやNOONレポートの作成を自

動化し、航海状況の集中表示機能を備えて船舶運航の大幅な合理化を達成している。

8. おわりに

本船は、オイルショック以前の超大型タンカーのリリースとして計画された、新世代のV L C Cの先駆をなすべきものとして、慎重な事前検討と品質管理のもとに最先端技術を駆使して設計・建造された。その成果が今後の就航実績に十分発揮される事が期待されている。

最後に、本船の設計・建造にあたり、御指導・御協力戴いた関係各位に対して深く感謝の意を表すとともに、本船の航海の安全と、乗組員の御多幸を祈ります。

海外技術短信

海外技術短信

船舶搭載用衛星通信装置

英国のマーコニ・インターナショナル・マリン社は、このほど電話器で操作する船舶搭載用衛星通信装置“オーシャンレイ”(Oceanray)を開発した。国際海事衛星機構(INMARSAT)専属の衛星群を介しての通信に使用するもので同種装置の中では価格が最も安いことが大きな特徴となっている。

この装置は、レードームに格納してある直径90cmのディッシュ型アンテナと制御/電源/RFユニットの2部で構成され、アンテナは船舶の揺れの影響を受けない設計になっている。電話での操作が可能なのは、制御機構が音声合成装置を通じてステップバイステップ方式で指示を出す仕組みになっているため、オペレーターはその指示に従って電話器上のボタンを押し、通信を行う。

また、20種類に及ぶテレプリンターでの通信にも使用することができる。秘密メッセージの受信にも問題はないが、これは、メッセージはいったん最大容量16000字の記憶装置に入力され、パスワードが入力されて初めてプリントアウトされるためである。

最寄りの衛星との接続も自動的に行われる。オペレーターが船の位置とキーボードあるいは電話でフィードすると、装置が自動的に最寄りの衛星を探査して接続し、信号が通信不能なほどに弱まると次の衛星の探査が自動的に行われる。通信経路や迂回経路の選択も自動的に行われる。また作動状態は常にモニターされ、欠陥があるとテレプリンターあるいは可聴警報で警告される。

製造会社: Marconi International Marine
Co. Ltd.

水中塗膜厚測定器

英国のバックリーズ(UVRAL)社は、このほど水中のベンキヤプラスチックから船体の錆の厚みまで費用をかけずテストできる防水付き手持ち測定器“UTT 1500”を開発した。

乾ドックに入る必要もなく、パイプや石油掘削装置などの水中構造物の非磁性保護塗装の検査にも適している。水深は440mまで対応できる堅牢なピストル型ポリアセタールボディで、外装の金属部はステンレス製のエレクトロニクス製品である。操作は簡単でグリップハンドルをボディにねじで固定し、後部のディスプレイ装置を照らす。正面のセンサーを測定する表面に付けると、3½ディスプレイ(バック照明)で読み出す。

測定範囲は厚さ0~1500マイクロメートル、精度±2%。電源はハンドルに内蔵の充電式6Vニッケルカドミウム電池で、4時間使用でき、バッテリー付き予備ハンドルを用いると作業時間をさらに延長することができる。

100~240V、50~60Hzの交流電源用で自動的に切れるバッテリー充電器のついたキャリーケースが付いている。使用後はハンドルをはずし、充電ソケットにはめ込む。4時間で再充電。装置の耐圧テストは最高4.2MPa(42bar)。寸法は202×240×110mm、重さ2.2kg(水中で1.7kg)。

日本代理店: アルファ工業株式会社(☎045-662-6876)
横浜市中区山下町25 上田ビル4階
製造会社: Buckleys(UVRAL)Ltd.,

(資料提供: 英国大使館・問い合わせ ☎03(264)2171)

●外国船紹介

ニュージーランド内航小型 2021m³積LPG船

“TARIHIKO”

編集部 訳

1. はじめに

ニュージーランドは、次の世紀に向けてLPGを北島及び南島へ供給する1億500万NZ\$（6900万US\$）にのぼるプロジェクトに乗り出した。この投資のうち、1700万NZ\$（1100万US\$）が、“Tarihiko”の建造に振り向けられた。本船は、ニュージーランド初のLPG船であり、Maui及びKapuniガス田とAuckland, Wellington, Christchurch及びDunedin地区間のLPG輸送に従事する。

2. 本船の概要

本船は、中速ディーゼル2基、CPP1基、Schilling舵2基及びバウスラスタを採用し、安全性を向上させている。

本プロジェクトのマネージャーである国営Liquigas Ltdは、本船をニュージーランドの銀行のコンソーシアムから用船するが、建造所として、英国のFerguson-Ailsaを採用し、3基の円筒型LPGタンク（計2021m³）を搭載する1511DWトンの仕様を定めた。

起工は、スコットランドのTroonにあるFerguson-Ailsa社の屋内船台にて1982年11月4日に行なわれた。本船は、当初の操舵装置のトラブルによりFrydenboの製品に換装したため引渡しが延期されていた。

本船は350トン容量のLPGタンク3基を搭載し、且

つ、IMOの規定に従って船体とLPGタンク間に750mmのスキ間を確保しており、丸型ビルジコーナーとすることにより、可能な限り大きな断面を有している。

トランザム型船尾は、設計者が、81.1mの全長しか有しない本船の制約の中でコンパクトな機関室を実現することを可能とした。

貨物格納・取扱い装置は、Liquid Gas Equipment Ltd（エジンバラ）に発注され、同社は、ベルギーのG&G Internationalを製造者として、プロパン、ブタン、イソブタン、プロパン/ブタン混合体を運送する装置を完成・供給した。

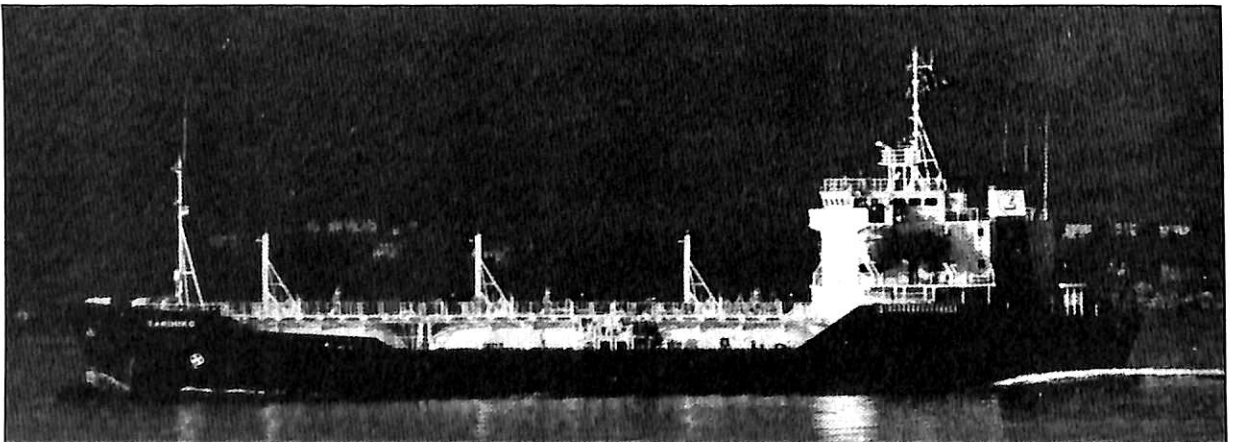
これらのタンクは、細粒炭素鋼製であり、各タンク毎に2ヶ所の受け台を配置し、受け台には50mm厚さのPermalloyブロックが敷かれている。Philadelphia樹脂がタンク全体を支持している。

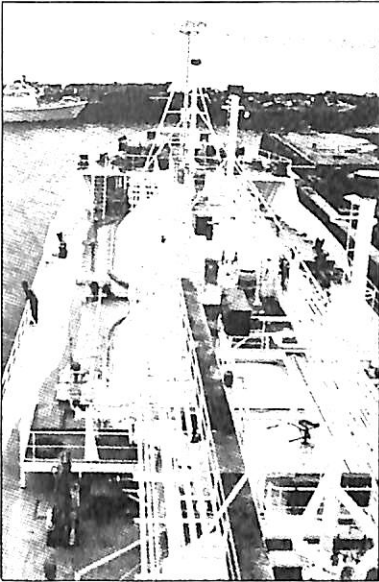
タンクは、それぞれ船尾側受台のみに固定され、船首側受台に沿って、水平方向に膨張、又は収縮することを可能としている。

ホールド浸水時、タンクが浮き上がることを防止するためのブラケット構造が設けられている。一方、タンク周囲には、鋼製コーミングを設けてホールドへの通常時の浸水を防止している。

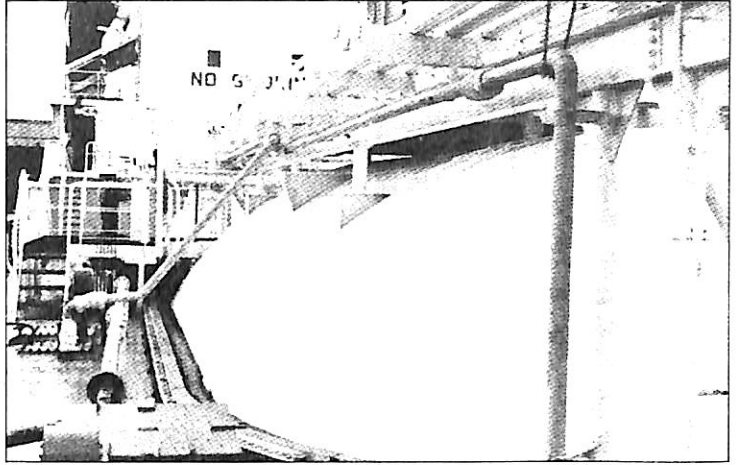
貨物は純加圧であり、冷却されていないため、タンクには防熱は施さされていない。

機側制御の貨物圧縮機を使用することにより、次の操





上甲板及びパイピング状況



上甲板及びLPGタンク

作が可能となる。;

- 1) 積荷に先立ち、タンク圧を陸上基地タンクの圧力と均圧するまで昇圧させる。
- 2) 揚荷中のタンク圧を保持する。
- 3) 貨物ポンプ故障時、圧力荷役が可能となる。
- 4) 再液化

圧縮機は、50%容量での操作により、コンデンサーと共に再液化プラントを構成し、大気45°C、海水32°Cの条件下で、プロパンタンクを11.5 bar に保持することができる。最低設計温度は、0°Cである。コンデンサーは、IMO規則の定める大気/海水温度条件に合致するために追加されている。更に、貨物圧力は、陸上施設の圧力と均圧させなければならない。

2台のLinde製コンプレッサーが船首部に設置されている。これらは、2筒/複動、1段、オイルフリーの圧縮機であり、Siemens製モーターにより直結・駆動される。

清水/グリコール混合体を循環させるコンパクトな熱交換器により、圧縮システムは、加熱又は冷却される。

各LPGタンクには、それぞれ1台のBrown Bingham製ディープウェルポンプが設置されており、140 m水頭圧の圧力ヘッドに対して110 m³/hの容量を有し、10時間で揚荷完了を可能としている。ポンプは、堅型多段のうず巻式であり、Siemens製モーターにより駆動される。液及びガス用マニホールドは、陸上施設、積揚荷ライン、圧縮機吸気ライン及びタンクドームへと接続する。貨物コンデンサーからの出口は、コンデンサーリ

ターンライン及び各タンクの上段スプレーラインに接続する。

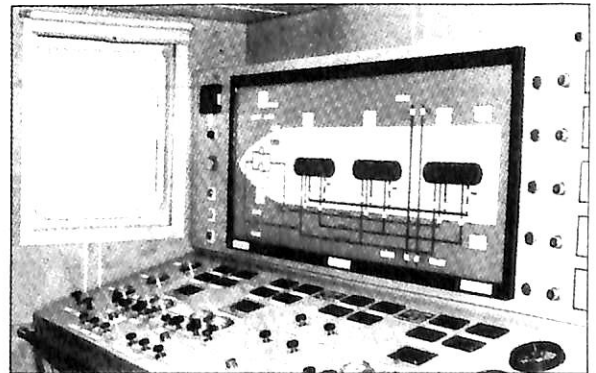
各液化クロスオーバー、各ディープウェルポンプ出口及び主管との隔離のため各タンクドームに空気圧駆動制御弁が設置されている。空気圧は、6 kg/cm²と8 kg/cm²に変化する。前者は、バルブアクチュエーターが所要トルクを発生するのに必要な最小圧力である。

これらの弁は、貨物制御室より監視され、空気圧が所定値に低下した場合、自動的に閉鎖する。

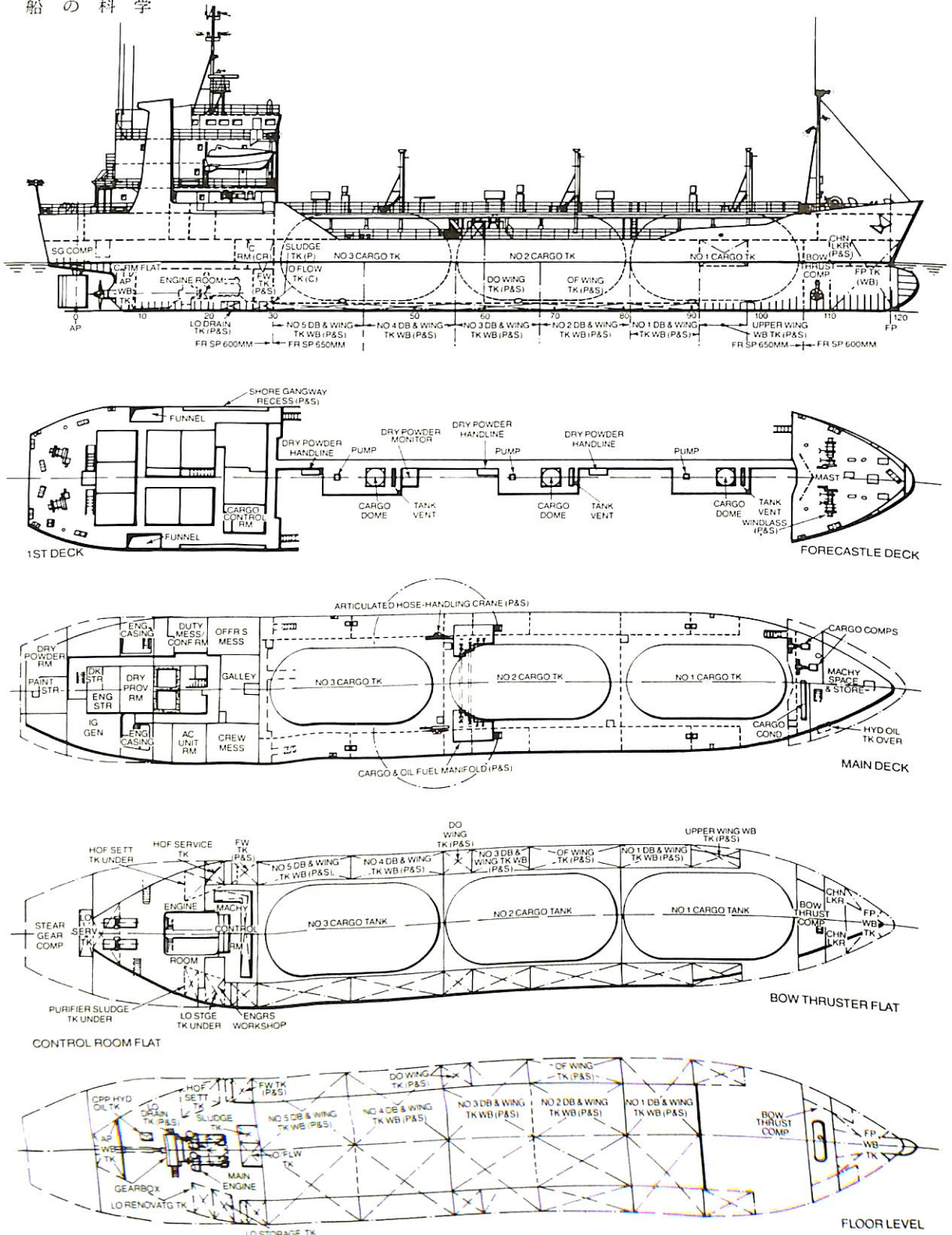
各LPGタンクには2ヶの安全弁が設置され、排気側は、それぞれのタンクドーム近傍に設置された独立ベントマストに接続する。

空気圧制御システム内の圧力が低下した場合、アクチュエーター内のスプリングにより弁は閉鎖される。同様に、動力源消失が生じた場合、ソレノイド弁が自動的に空気圧を開放して、最終的に弁を閉鎖させる。

全ての貨物取扱い機器は、連続監視される様に計装している。貨物制御室内のコンソールには、貨物温度、タ



カーゴコントロールルーム



内航小型 2021 積積 LPG 船 "TARIHIKO" 一般配置図

ンク内圧及びディーゼルポンプ吐出圧をアナログ表示することができる。更に、トリップ及び警報状態の可視表示と共にクロスオーバー部の温度/圧力が監視できる。

コンソールには、主要な貨物弁及びラインを示すダイヤグラムが掲げられ、同時に、遠隔制御弁操作、ポンプ発停、運転表示灯及びポンプ/圧縮機の電流計等が配列されている。

イナートガスは、Peabody Holmes 製であり、油燃焼式 I.G 発生器及び除湿装置で構成される。これにより、300 m³/h のイナートガス供給が可能である。

その他の安全装置として、固定式ガス検知器 (Mine Safety Appliances Ltd 製)、可搬式可燃性ガス検知器 2 台及び可搬式ガス分析器 1 台が搭載されている。

ガスサンプルは、ベント出口及びホールドで計 14 ヶ所から採取される。所定値にガス濃度が達すれば警報を発する。

Kerr 社は、居住区前面に配置された海水撒布システム、粉末消火用固定モニター 1 台、可搬式モニター 3 台 (カーゴドーム上の歩廊に配置) を供給した。

3. 主要目

全 長	81.10 m
垂線間長	75.50 m
型 幅	13.80 m
全 幅	13.92 m
深 さ (mld to main deck)	6.90 m
載貨重量トン	1,511 t
総トン数	2,169 T
純トン数	650 T
主機関	Mak 6M332 型中速ディーゼルエンジン 2 基
出力	920 kW × 2 (1,250 bhp) at 750 rpm
試運転速度	13.5 kn
貨物容積	
貨物 (プロパン, ブタン等)	2,021.84 m ³
燃料油	219.98 m ³
ディーゼル油	70.16 m ³
バラスト水	1,242.94 m ³
清水	49.20 m ³
船級・区域資格	ロイド \star 100 A 1, \star LMC, RMC (L G) UMS, 1 GS, LG Carrier 11PG Type C

4. 推進及び操舵

主機は、Mak 6 M 332 中速ディーゼルエンジンであり、

Reintjes 減速機を介して C P P を 205rpm にて駆動する。この主機は、西独 Krupp 社製の 6 気筒であり、920 kW (1250 bhp) × 750 rpm である。燃料油は、180cSt を使用する。

本船の Scilling 舵 2 基は、バウスラスタ (Jastram 製油圧駆動固定ピッチ, 29.4 kN) と同時使用することにより、操船性向上に寄与している。各舵は、slip-stream ガイドプレート有するバランス型であり、英国の Industramar 製である。

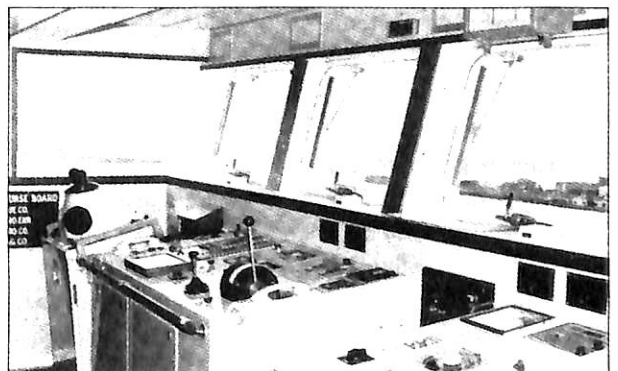
舵は、在来型の Sperry S R P 686 型オートパイロットにより、35度まで操作される。又、2 基同時駆動の場合には、船外側へ 75 度、船内側へ 45 度作動させることができる。逆に、個々の舵は、更に船外側へ 105°、船内側へ 45° 作動させることができる。

操舵機は、ノルウェー Frydenbo A S 製のロータリーベーン式 2 台で作動される。それぞれの操舵機は、12 t - m のトルクを発生し、舵を 105 度船外側から 40 度船内側まで、1 台の油圧ポンプでは 40 秒、2 台の油圧ポンプでは 20 秒以内で作動させることができる。

航海中の電力は、右舷機により、550 kW (747 bhp, 1,500 rpm) 供給可能である。発電機エンジンは、キャタピラー 3412 D I T、発電機は、Newage M S C 534D である。非常用発電機は、同一のメーカーの組合せで、船楼第 2 層甲板後方に設置されている。

主機の冷却清水システムは、Alfa - Laval A M 20 F M プレート式熱交換器に 260 m³/h の海水を循環させることにより 47°C から 38°C まで冷却する。Harmworthy Engineering は、Super - Trident 汚物処理装置 (1,600 ℓ/day)、起動空気タンク、圧縮機及びその他 20 台のポンプを供給した。

Hiab Sea Crane は 4 台搭載され、ストアー及びホースの取扱いに使用される。2 台は、第 2 層甲板後方両舷に設置され、他の 2 台は、荷役時の貨物ホース取扱いの

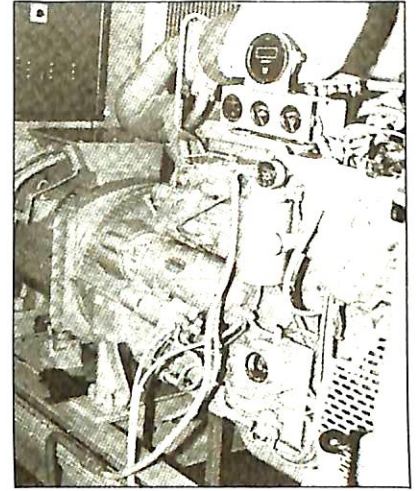
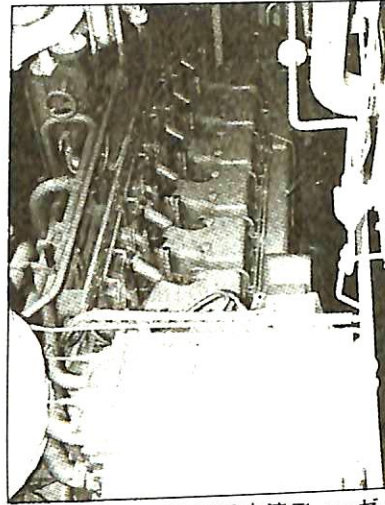


操 舵 室

ため船体中央部両舷に設置された。

Sunderland Forge は、船首楼上に設置した2台のウインドラス(4ton)及び船尾の2台のウインチ(4ton)を供給した。

居住区は、高級仕様であり、ミネラルウール上に弾性支持された Floating Floor の採用により、騒音レベルは最小レベルに維持された。居住区は Chubb の火災探知器で保護されている。



Mak 6M332中速ディーゼル主機関(左)および非常用発電機(右)

士官の訓練は、スコットランドの Leith Nautical 大学にて行なわれ、同時に船上訓練は、Gibsons, Leith 及びBP(Denmark) Ltd. が行なった。

5. 艙装品要目

Autopilot	Sperry
Auxiliary alternators	Newage
Auxiliary engines	Caterpillar
Bilge oil monitor	Babcock - Bristol
Boiler	NEI - Cochran
Bow thruster	Jastram
Cargo handling equipment	Liquid Gas Equipment
Cargo tanks	G & G International
Cargo compressors	Limde
Compressors (engineroom)	Hamworthy
Cp propeller	KaMeWa
Cranes (stores and hose handling)	Hiab
Deck drenching system	Kerr
Deepwell pumps	Brown Bingham
Dry powder monitor	Kerr
Echo sounder	Simrad
Emergency generator	Caterpillar / Newage
Engineroom monitoring system	Noris Alarm
Fire detection system	Chubb
Gas detection system	Mine Safety Appliances
Gearbox	Reintjes
Gyrocompass	Sperry
Heat exchanger	Alfa - Laval
Incinerator	Ferguson & Timpson

Inert gas generator	Peabody Holmes
Main engines	Mak
Main engine load balancer	KaMeWa
Oily water separator	Victor
Pumps	Hamworthy
Radars	Sperry
Radio equipment	Sailor
Rudders	Schilling
Satnav	Demek
Separators	Alfa - Laval
Sewage treatment plant	Hamworthy
Shaft alternator	Newage
Shaft bearings	Renk UK
Speed log	Sperry
Steering gear	Frydenbo
Weather facsimile recorder	Furuno
Winches (aft)	Sunderland Forge
Windlasses (forward)	Sunderland Forge

(出典: The Motor Ship, 1984年4月号より抄訳)

シリーズ・日本の艦艇・商船の電気技術史
第1章 正誤表(3)

年-月	頁	欄	行又は表	誤 → 正
1985-7	89	右	から1行	制定された全艦 → 制定され全艦
1985-9	76	右	上から7行	防止機械室 → 防止上機械室
1985-11	75	左	欄外注記	研交委員会 → 研究委員会
"	76		表1・14	中型水上速力 19.0 → 19.8
			"	潜特主二次電池搭載個数 240 → 360

西独コンテナ船の省エネの一例

—グリム・ベーン・ホイール装備の効果—

編集部 訳

1. はじめに

1984年、西独のブレマー・フルカン社は3隻のCMP C (Container-Multi-Purpose-Carrier) 1150型をそれぞれの注文主に引渡した。TEUコンテナ・ベーンで約1150個を搭載する汎用性のある多目的コンテナ船である。設計段階からユニホーム・カーゴのコンテナを搭載した時にでき得る限りの大きな復元力を持つようにすすめられた。

尚、この内の一隻は船会社と造船所が同等の立場で展開し、更に連邦の研究・技術担当大臣の要請もあって非対称船尾船型(本誌84'—7参照)とグリム・ベーン・ホイール(本誌85'—8参照)との組合せが初めて具体化した。残りの二隻も同様にベーン・ホイールを装備したので、従来型船尾と非対称船尾船型のそれぞれについてベーン・ホイールの有無の場合の試運転成績を得ることができた。

表1 ベーン・ホイールを装備したCMP C 1150シリーズ

船番	34	38	39	45※ (建造中)
船名	Merkur Sea	Heicon	Marcon	Arkoua
TEUコンテナ搭載量(概数)	1,150	1,150	1,150	1,300
船尾形状	非対称	従来(対称)		非対称+ノズル

※一つの船艙を40'ベーンとする為延長した船型

以下これ等に関する報告で、その一つ一つを詳細に述べる。

2. 計画および構造

線図は中央横断面図で判るように梯形をしているのが特徴で、船首尾はそれぞれバルブを装備している。“Merkur Sea”は二度にわたる実験成果で最適化された船尾である。

このシリーズは船艙、船首および船尾に上部構造を持つ平甲板船である。

船艙部横断面は船艙中央部で矩形をしており、第三船艙は平滑な二重船殻構造となっているので、穀類貨物の輸送に充分適している。船艙は8'—6"のコンテナ四段に9'—6"の大型を一段その上に積み重ね得る深さである。特記すべきことは上甲板が押し上げられたように高く、そのぶん船艙のコーミング・ハイトが低い構造様式となっていることである。

その各々については尚詳細に述べるが、このことは復元性上非常な利点であり、また船殻重量に殆んど影響を与えていない。即ち、深さ15.3mの本船と14.4mの船(この場合コーミング・ハイトは1.4mと仮定)とを比較してみるとハッチコーミング・トップの引張り強度を同一とすれば縦強度部材で約27t重い。然し横強度、コーミング支持構造、甲板上コンテナ支持構造、作業用プラットフォーム及び船首尾部についての重量増減を差し引き総計してみると、結果として低い船型であるための重量メリッ

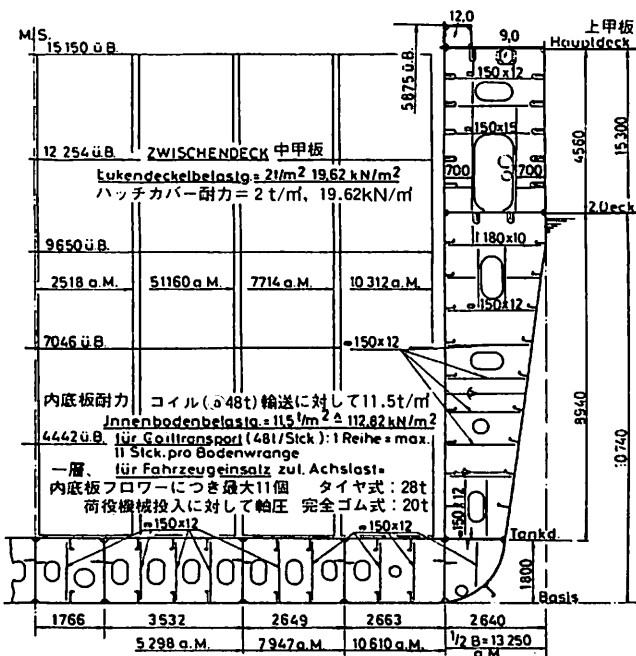


図1 中央横断面図

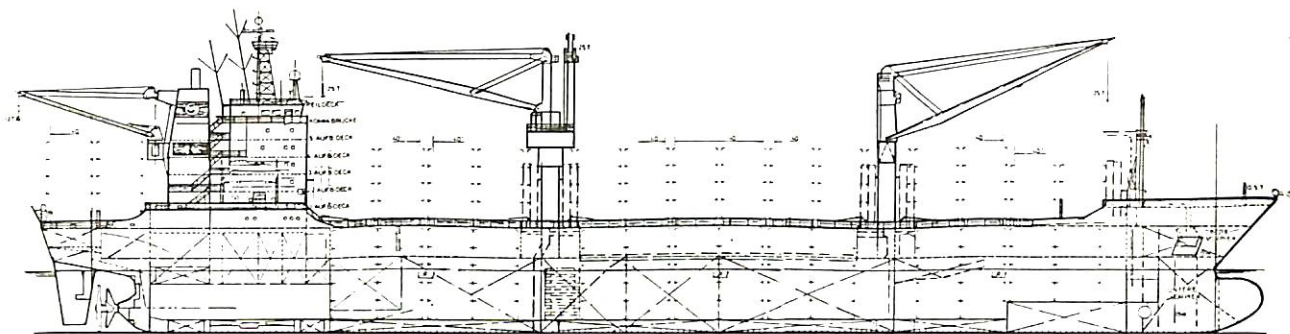


図2 グリムペーン・ホイール装備の1150型コンテナ船側面図

トは約5~10tと僅かである。

甲板積みのコンテナの側面が通路となっているが、ハッチ・コーミングに対してはハンド・レールで安全にしている。甲板積みコンテナの固縛は特別な固縛用プラットフォーム・フォームを必要とせず甲板から容易に締付が出来る。パイプ及び電纜は甲板下に敷設し船艙部上甲板を総体的に最大限平滑にしてあるので、保守のための日常的な手当は僅かな作業を必要とするだけである。

この船型は第二、第三船艙および第一船艙の船尾寄りの半分を全面または部分的に、耐荷重2t/m²の中間パネル甲板を吊り下げ得るオプション仕様がある。これによってコンテナと大型容積貨物を同時に船艙にとって輸送することが可能である。8枚のパネルで第二船艙全面をカバーする。これ等パネルの展開は甲板クレーンの力で行なうが、この場合残りの一台のクレーンはブレーキをかけたままである。

中間パネル甲板の設置は縦通隔壁に取付けられる着脱式ブラケットを用いるが、操作は乗組員がクレーン操縦席から、さ程の困難さもなく行える。“Marcon”はこのカバー式を装備している。

20'および40'コンテナはシェルガイドではなくTwist-Lock金物とタイロッド式金物で固縛される。チャーター先によっては堅固に作られた40'用ガイドを装備するが、これは内底板上約2mの所迄であるので、その結果11.5t/m²までの荷重に耐えるタンク・トップは荷役に極めて大きな自由度を与える。重量貨物の輸送に対し船体強度が十分に検討されていることも付記しておく。

このガイド装置は船体中心線にサポート部を持っており、40'(FEU)コンテナの積み込みで60t以上最大80tまでに積込荷重が達した場合、このサポート材の上にハッチ・カバーが展開することになる。別のチャーターに投入される場合ガス切断で簡単に撤去できる。

3. ハッチカバー

ハッチ・カバーは縦通隔壁間の21.75mをカバーする驚異的な巾をもつ。油圧折込み式で第二船艙は更に二枚のヒンジ式ローラー付カバーを装備する。ハッチ・カバーはカバー・メーカーから構造に関する支授と部材の提供を受けブレーマー・フルカン社が自社内で制作したものである。

油圧シリンダー2本一組が上甲板のリセス内に埋め込まれて居り、ハッチ・カバーの開閉アームにがっちり連結されて居る。ヒンジ式ローラー付カバー自体及び折込式カバーとの水密は油圧ヒンジ方式により確保される。

ハッチ・カバー上のコンテナの横方向の力は左舷にある密着クラッチ・ガイド金物でその殆んどが船体へ伝達される。ロング・ハッチカバーが規定された岸壁荷役の極端な二つの場合の荷役に対し、ドイツ船級協会の有限要素法による計算結果によれば、総合的に右舷側が+30/-40mmとなることが判った。

20' TEUコンテナを45tという極めて大きい積込荷重に耐えるハッチ・カバーの上に76mmないし最大610mmの間隔で搭載できる。船尾側甲板クレーンにより取扱われるヒンジ式ローラー付カバーの重量は45tにもなる。

4. 主要要目

全長	166.44 m
垂線間点	152.00 m
幅	26.50 m
深さ	15.30 m
乾舷/強度喫水	10.6 m
計画喫水	9.00 m
載貨重量	
SNO 38	22,233 t
39	22,014 t
34	21,888 t
総トン数	16,517 T
純トン数	7,039 T

船 級 GL 100 A 4 MC AUT "Container-
 ainership" (Heavy Cargo 構造)

タンク容積

燃料タンク	2,388 m ³
D / O	397 m ³
L / O	117 m ³
積水タンク	274 m ³
バラスタタンク	6,214 m ³

コンテナ搭載能力

	TEU	FEU
船 艙 部	472	228
甲 板 上	688	308
総 計	1,160	536

機 関 部

主 機	ブレーマー・フルカン M・A・N/B&W 6 L 67 GB
出力 / 回転数	11,000 kW × 123 rpm
試 運 転 速 力	(喫水 9 m, ベーン・ホイールなし, 対 称型船尾ビューホート・スケール 3) 18.8 kn

5. 復原性

採用した梯形型中央断面は低いコーミング高さに関連して船の深さを 0.9 m 増加させたことに相当するが、コンテナ搭載の場合には注目すべき復原性上の利点となっている。深さ 14.4 m で 1,400 mm のコーミング高さを持つ仮定の船との比較では深い方がユニホーム・カーゴで 14 t 迄の 20' TEU 型コンテナを 45 個多く積載し得ることが判った。このことは採用した構想が極めて優れた設計結果となったものと見做してよい。(図 3 参照)。

尚、二重底のパイプ用トンネルの代りに、甲板から開閉の出来る弁を配置することにより、下方にあるタンクの容積を増大させる結果となりユニホーム・カーゴのコンテナ搭載能力を更に増大させた。

ベルリンで 1984 年 11 月に開催されたドイツ造船学会の

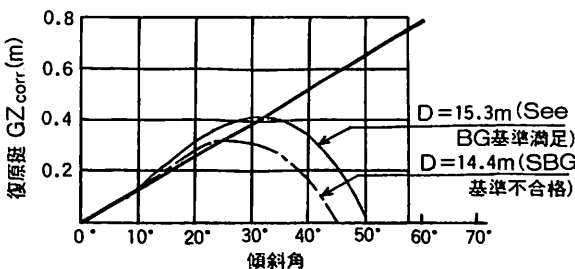


図 3 復原性結果

おり、ブルーメ氏とハテンドルフの両氏は H S V A での系統的な転覆実験に基づいた動的転覆安全基準案をこれ等の船に適用した考察を発表したが、これによると本船は復原面積基準の C・E₀ を除いて形状係数 C に関する重要な点を満足していることが明らかになった。一方、14.4 m の方はこれらの基準の何一つも満足していないようである。

両氏は更に基準に合格する船型に対し或る一つの確定的な限界線を与えることは、これ迄の転覆実験では不可能であることも明らかにしている。また、同時にこれに関し自分たちの提案した限界値が固定化され、広く使用される安全基準となることについては、尚討論の余地のあることも明らかにした。

この際注目すべきことは、これ等の実験に基づいた C・E₀ の限界値は、特に GL の建造船についての調査統計値を上廻っていることである。具体的にいえば前述のケースにこの基準を完全に適用したとすれば、ユニホーム・カーゴでコンテナの最大積載量がこれ迄の 86% から 83% での航行となり、TEU 型コンテナ 33 個減少を来すということである。

このことは規則の条文として拘束力を持ち設計の基礎となる以前に、案の検討がより詳細に且つ巾広くなさるべきであるという両氏の見解を裏付けしたものである。その際、ドイツだけが実行するためにおこりうる経済上の影響にも又注目しておかねばならぬ。

6. 推進方式と発電システムの経済性

この船型では推進装置と発電システムの経済性向上のため、効果的な対策が徹頭徹尾試みられた。それはブレーマー・フルカン社の広範囲なプログラム VECOM (Very ECONomic Machinery arrangement) の一部である。この VECOM は、本質的には次の三つの対策で構成されている。

- (1) 推進性能の改善
- (2) 発電システムに対する経済性の向上
- (3) 装置の分担負荷関係の改善

最後の項目は既存の装置の改造の際適用するものであるから、ここではこれ以上取扱わない。

6.1 推進性能の改善

注文主たちの革新的な実施決意の御蔭で一連の推進性能改善対策が具現化し、然もそれを一つ一つ組合せることができた。この際、連邦の研究・技術担当大臣の要請により、この大プロジェクトについて個々の効果ならびにその組合せ効果を実証するため、広範囲にわたる模型

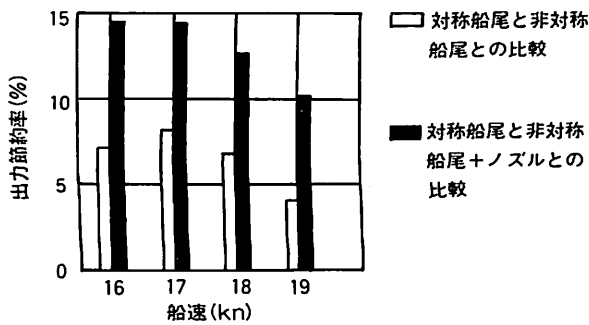


図4 出力節約率

試験と計測が行なわれた。この推進方式が効果的であることは既に多くの所で取上げられている。そこで本誌 (HANSA) では、模型試験の結果と計算予測値および広範囲な試験結果に限定して述べる。

通常船尾形状についての第一回目の曳航試験がベルリンの V. W. S. で行なわれたが、それ以降の試験、特に非対称船尾船型と流入速度を平均化するノズルについては H S V A で実験が行なわれた。図4は模型試験の後予測された出力節約を示したものである。

ベーン・ホイールについては予測される寸法効果のため自航試験を実施せず、グリム教授は出力の節約期待値を算出した。その結果ベーン・ホイールと対称通常船尾との組合せでは、計画喫水に於て約18ノットの場合に節約率は7.4%であり、非対称船尾の場合には10%に達することが推測された。

39番船と34番船の試運転がベーン・ホイールを装備した場合と無装備の場合について、ノルウェー海域で水深のある測定済みのマイルポストコースで実施された。39番はボッカナ・フィヨルドであったが、34番船はベーン・ホイールを装備しない場合は同じフィヨルドであったが、装備した時はホルテンで行なった。この変更は非常に悪天候が長時間ノルウェーの南西海域の支配したためボッカナ・フィヨルドのような遮蔽された水域にも拘わらず陸からの南風がビューホート・スケールで7~8と観測されたことによる。

ブレーマ・フルカン社は出力と推力計測を H S V A は圧カログで船速を計測した。これと平行してマイル・ポスト通過時間と計測された。両船は計測に当って同じ様に推進器とベーン・ホイールを最大限没水させるため比較的きついトリムがつけられた。トリムは約4mで、船尾喫水は8mであった。バラスト航行に於けるベーン・ホイールの有効さは軽い推進器推力のため、満載状態に於ける場合よりは若干少なめであることが知られている。

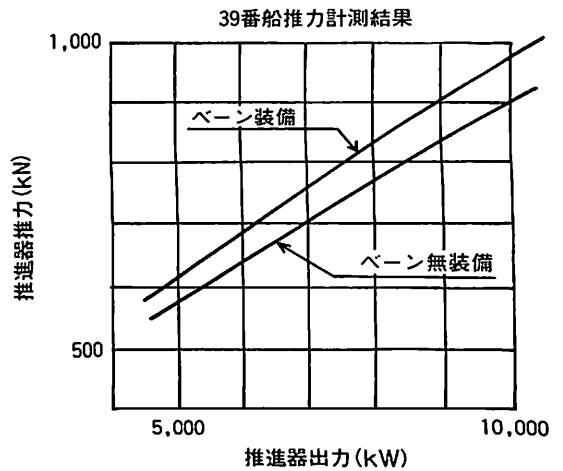


図5 39番船の推力計測結果

非対称船尾船型の場合でもバラスト航行時の効率も、喫水一杯の場合より若干減少していることをコラッツ氏が確かめている。コンテナ船は周知のようにバラスト状態で試運転が実施されるのである。

推力計測は微小な信号の計測であるため、精度が疑わしいことが知られている。ブローリッヒの計測ブリッジ回路を用い可能な限りの精度をもって実施した。歪ゲージは計測信号の増巾を目的に中空の軸の前端部に貼付けられた。この計測方法は84'-10-3、ブレーマ・フルカン社の会議場での、S T G-専門委員会「船体流力委員会」と「振動騒音委員会」で報告された。

39番船の推力計測結果を図5に示す。M C Rの略々90%に当る10,000 kWの出力に於て、ベーン・ホイールにより7.4%の推力向上を得た。

34番船の推力計測値は、これ迄生のままのみで発表されている。これで非対称船尾船型とベーン・ホイールとの両者の効果で注目すべき推力増加が明らかになったが、この増加分の両要素に分解することは正確にできなかった。その理由は前述のボッカナ・フィヨルドの好ましからざる気象条件のため、なお突込んだ実験が必要だからである。

H S V Aで検討した出力節約をバラスト状態… (これが計測における根底となっているのであるが) の試運転速力18.5ノットに関係付けてみると表2の様な率となる。

船会社と造船所とが期待した推進方式の経済的向上が実証された。満載状態ではバラストでの増加を更に若干上廻ることが期待されている。45番船のノズルの作動については本船の試運転後報告されよう。

表2 バラスト状態別の出力節約量

船 番	39		34	
船 尾 形 状	対称船尾型		非対称船尾型	
ペーン・ホイール	無し	有り	無し	有り
節 約 量	$\begin{matrix} \text{---} 8.7\% \text{---} \\ \text{---} 5.9\% \text{---} \end{matrix}$		$\begin{matrix} \text{---} 5.4\% \text{---} \\ \text{---} 11.3\% \text{---} \end{matrix}$	

6・2 歯車式軸発システム

ディーゼル発電機の船内電力より、より経済的であるのは主機の原価的に有利な出力を電力源に利用することである。これに対しては通常、固定ピッチ推進器とサイリスタ変調の発電機、或いは可変ピッチと定回転の発電機が使用される。

上述の38, 39および34番船では出力端力量 1,100 kW の定回転の発電機と電気的な調整をする歯車組合せ装置とを結合した選択で、一つの新しい方向を採用した。主機前端部に装備された装置の基本配置を図5に示す。

この発電機の変換方法は何はさて置き、他方式より相対的に高い効率であることに特徴があり、且つ良好な安定性を持っているので、装備されている三基のディーゼル発電機（ディーゼルはヤンマー、発電機は富士）との平行運転は容易に可能である。このことは主機の回転数が波浪影響で変動している場合でも当てはまる。回転変動に対する技術は発電機が突如運転をし始めた場合でも正常を保ち得るシステムを組んでいる。

このシステムはレンク社の遊星歯車とAuK社の船用発電機および主機回転数が変動した際、船内発電機の回転数を定常に維持するためのBBC社の補完装置とから構成されている。この装置は主機回転数が公称回転数の70%~100%の範囲にある間は、船内全電力を規定周波数で自由に使用出来るよう計画している。110%の回転にも暫時ではあるが対処できる。公称回転数の70%以下に於ては出力および周波数の低下した状態の供電となる。この場合補完用のこの装置は切り離される。そしてがっちりとブレーキがかかるようになっている。

万一この装置が故障しても緊急運転は可能である。その際には直流駆動部も同様にブレーキがかかる。

遊星歯車駆動の伝達比は最も危険な主機回転数（=公称回転数の85% = 109.45/min）で定められる。この回転数はこの装置にとっては問題ないものである。この運転回転数に於て最高の効率約94%が得られ、適用範囲の主機の最大および最低回転数では約92%に落ちる。重量

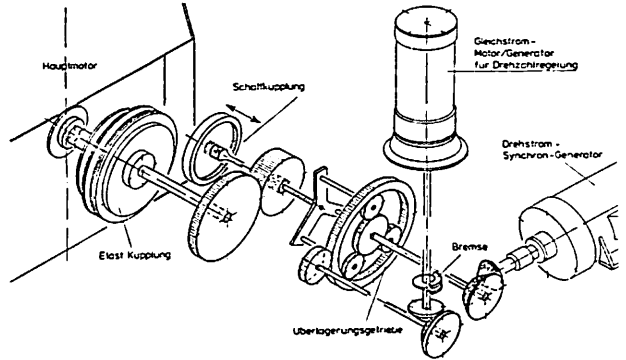


図6 歯車式軸発システムの基本配置

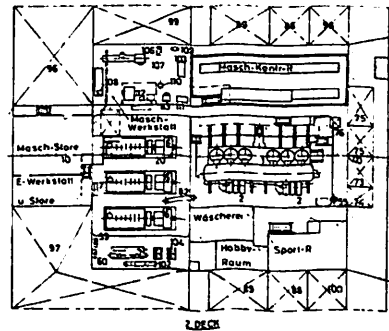
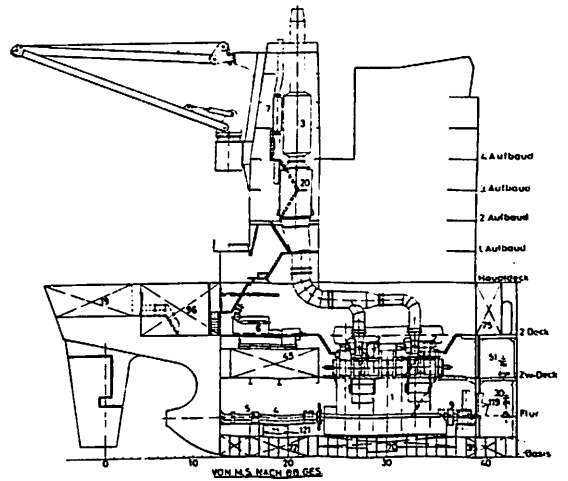


図6 機関室配置図

および必要スペースについても明らかに従来の軸発より遙かに優れている。運航で立証されたこの方式の応用が今後大いに期待される。現に稼動している三基の即ち三隻のこれ等装置は、これに寄せられた期待に応えたものである。

(HANSA 1985年4月号より抄訳)

●LNG船/LPG船技術セミナーから(3)

LNG船の設計と建造について

糸山直之*

1. まえがき

「メタンバイオニア」が出現したのは1959年、26年前のことである。このあと活発な開発が行われ、種々の型式のLNG船が成功しており、約80隻のLNG船が建造されている。LNG船技術はすでに完成されたと言えよう。

この間に、LNGの国際的な売買、海上輸送という新しい貿易、流通が確立し、折からの厳しいエネルギー環境の中で、エネルギー資源の有効利用、ソースの分散、クリーンエネルギーの使用等につき、LNG船は重要な役割を果たしてきている。

将来もLNG船の役割は変わらないが、LNG船の設計はいま大きく変わろうとしている。この2～3年に国内で竣工した7隻のLNG船を境として、将来のLNG船では、主機型式、ボイルオフガス処理の方法、タンク防熱性能等、基本仕様が大幅に変わろうとしている。現存のLNG船は建造当時の技術によりすべて最善の設計とされているが、一方では技術は進歩しつつあり、15～20年間の長期にわたり運航されるLNG船には、抜本的な省エネルギー仕様を最大限に取入れるべきであろうとの考え方が、かなり強いからである。

いまは従来のLNG船技術を延長すると同時に、あえて完成状態を崩してさらに一段と技術革新を進めようとする時期であり、いまLNG船の過去を振り返り、将来を展望するのは意味あることであろう。

2. LNG船建造の歴史

2.1 国際的な動向

(1) LNG船建造の歴史を技術の流れにそって図1のように概括できよう。

タンク方式	時期	揺らん期	実用期		
			初期	現在	将来
独立タンク方式		メタンバイオニア (1959)	コンチ方形タンク方式 メタンプリンセス(1964)	モスローゼンベルク球形 タンク方式 ノーマンレディ(1973)	→次世代形
			エッソ/コンチ方式 タンク方式 エッソブレーガ (1969)		
メムブレ方式		ビタゴール (1964)	→テクニガス方式マークI デカルト(1971)	→マークI及びIII	
		LPG船 ヒポライト ウォルムス	ガストランスポート方式 ポーラーアラスカ (1969)	GTオリジナル方式 及びGT/MDC方式	
内部防熱方式		メタン (1954)			

()は当該船または方式の第1船竣工年

図1 LNG船技術の推移

まず1954年に、アメリカでLNGバージ「メタン」が建造される。これは現在の方式呼称でいう内部防熱方式で、最もシンプルな形に発達をとげたものと考えられるが、最初のLNG船にこの方式が採用されている。本船は数ヶ月後に防熱材が損傷する。低温式LPG船の竣工するのがこれより8年後であり、「メタン」が時代の先駆者であったことがわかる。

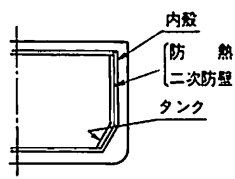
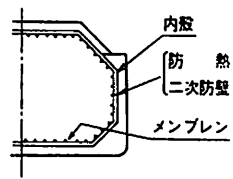
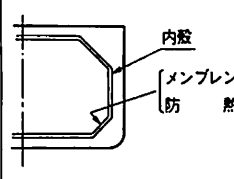
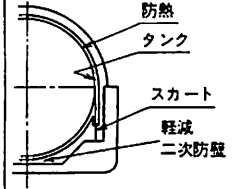
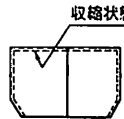

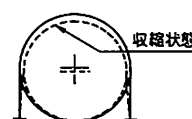
ついで1959年に、「メタン」の経験を踏まえて5,100 m³ LNG船「メタンバイオニア」が実現し、実験航海に成功する。LNG船時代の幕明けである。

これは1964年竣工の27,400 m³「メタンプリンセス」クラスに発展する。このコンチ方式は、表1のとおり、方形独立タンク方式で伝統的なディープタンク構造を採用し、当時の技術で堅実な設計とされている。

コンチ方式のタンクはエッソ/コンチ方式にも利用され、バルサ材の防熱方式はテクニガス・メムブレ方式にも使われる。しかし、この方形独立タンクは重量、部材数、溶接長、バルサ材防熱の点でコスト高の要因があり、後発の他方式に比し競争力が乏しかったようである。

* 三菱重工業(株) 船舶技術部 計画主査

表 1 LNG船の主要タンク方式の概要

方式名 項目	コンチ方式	テクニガス方式 マークI、マークIII	ガストランスポート方式 GT/MDC方式	モスローゼンベルク方式		
タンク方式	方形独立タンク方式	波形メンブレン方式	インバーメンブレン方式	球形独立タンク方式		
方式の特徴	方形独立タンクが耐圧防熱材の上に据付けられる	メンブレンの波形部の変形で熱伸縮が吸収される	インバー採用により形状的な熱伸縮対策が不要となる	シンプルな形状で高精度の応力解析が可能となる		
タンク断面						
タンク材料	アルミ合金	ステンレス鋼 1.2mm厚	インバー(36%ニッケル鋼) 0.7mm厚	アルミ合金または 9%ニッケル鋼		
熱伸縮対策	防熱材の上を自由に熱伸縮する 	メンブレンの波形のしわしわの変形で熱伸縮が吸収される 	インバーは線膨張係数が極めて小さいので、熱伸縮量が問題とならない	タンク、スカートの変形により熱伸縮が吸収される 		
防 熱	バルサ材 グラスファイバ	マークI	マークIII	GTオリジナル	GT/MDC	プラスチックフォーム
		バルサ材	プラスチックフォーム	バーライト入り合板箱	補強プラスチックフォーム	
二次防壁	特殊合板	特殊合板	トリプレックス	インバーメンブレン	防熱層	ドリップパンまたは防熱材(軽減二次防壁)

種々の合理化が試みられるが、その後は実船が実現していない。1970年代後半に大型LNG船3隻が建造されるが、仕様変更部分の防熱材に損傷が発生し竣工に到っていない。実証性の乏しい合理化に対する警鐘とも言えよう。

(2) フランスでもLNG船開発が行われる。1965年に円筒形独立タンク方式の25,500 m³「ジュールベルヌ」が竣工する。本船は成功するが、大型化に対してメンブレン方式が採用され、1969年にガストランスポート・メンブレン方式の71,500 m³「ポーラーアラスカ」クラスが竣工する。

一方では、「ピタゴール」の経験をへてテクニガス・メンブレン方式も開発され、1971年に50,000 m³「デカルト」が竣工する。

メンブレン方式では、メンブレン(薄膜)は液密性、熱伸縮性の機能のみを持ち、貨物タンクとしての強度は防熱材、船体で持つ。高価な低温用金属材料の使用量を削減する目的は十分に達せられるが、防熱材の強度が必要になる。メンブレン方式はフランスの技術センス、造船所事情に合ったらしく、2方式が並行してその後も発

表 2 タンク方式別大形LNG船建造隻数

独立タンク方式	コンチ方形タンク方式	2隻
	ウォルムス円筒形タンク方式	1隻
	エツ/コンチ方形タンク方式	4隻
	モスローゼンベルク球形タンク方式	27隻
メンブレン方式	テクニガス方式マークI	12隻
	ガストランスポート方式	25隻
合 計		71隻

達していく。

(3) 1973年にノルウェーで、モス方式の87,600 m³「ノーマンレディ」が竣工する。

この球形独立タンク方式は、防熱材なしの球形タンクを円筒形スカートで支持する型式である。タンクの信頼性が理論的に確認できるのでタンク重量が小さく、Bタイプとして軽減二次防壁が許容され、構造が簡単で部材数が少ない。堅牢なタンクのままコスト低減した方式で、大型造船所の体質に合いやすい。メンブレン方式と並行して発達していく。

表3 国内のLNG船建造

1972年	メンブレン方式 1,100 m ³ 「新菱エチレン丸」を竣工（三菱）。
1974年	方形タンク／球形タンク方式 1,100 m ³ 「三共エチレン丸」を竣工（日立）。
1977 ～78年	カリingas・プロジェクトでメンブレン方式 130,000 m ³ LNG船を研究開発，設計（三菱，日立，石播）。
1981年	球形タンク方式 129,000 m ³ 型を竣工（川重）。
1983 ～85年	インドネシア増量プロジェクト向けに球形タンク方式 125,000 m ³ 型「尾州丸」，「越後丸」等 7 隻を竣工（川重，三菱，三井）。



図2 LNG船「播州丸」全景

(4) 1975年には、これらメンブレン方式，球形タンク方式による 120,000 ～ 130,000 m³のLNG船が次々と竣工し，本格的なLNG船時代に入る。現在までに竣工した大型LNG船は表2のとおりで，70隻を超えている。

こうしたLNG船建造，就航の中で，技術的に成功し順調に稼働している例を拾ってみると，すべて設計・建造／運航・操作／保守・修繕の3拍子がそろっていることがわかる。

当該船主がLNG船の信頼性に関する見識と管理能力を持ち，当該造船所が船主を理解し的確に協力している。例えばある外国船主のケースをみると，採用した特定タンク方式の特性を深く研究し，これに適合する信頼性管理の方法を設計から修繕に到るまで関係者とともに樹立している。運航・操作については，すぐれた船員を選び，すぐり教育してLNG船要員とし，社内で認定した有資格者のみ乗船させるという厳格な配乗管理をしている。信頼性管理の厳しさと，それにより成功を得られるという好例である。

LNG船の歴史が25年を超え，建造船が70隻を超えているが，LNG船が容易な船であると思込むのは錯覚にほかならない。LNGの物性が変わらぬ点でLNG船の信頼性が重要であることは変わらない。LNG船に携わるわれわれはこの事実を忘れてはならないであろう。

2・2 国内の動向

国内でも1970年頃から，LNG船の研究開発は活発に行われている。

主要な活動は表3のとおりで，1970年代に小型船が，1980年代には大型船が竣工している。

1983～85年に竣工した7隻はインドネシア増量プロジェクト向けの邦船LNG船の建造である。3造船所による7隻のLNG船が1隻の遅延もなく引渡され，順調に

運航されている。造船日本がLNG船建造でも実力を示したと言える。

図2はそのうちの1隻「播州丸」である。

3. LNG船の設計

3・1 一般

LNG (Liquefied Natural Gas) は地下のガス田より，または原油の随伴ガスとして産出する天然ガスを液化したもので，メタンを主成分とする低分子炭化水素混合物である。性状はメタンに近く，主要な特徴は次の2点に絞られる。

- 超低温である（-162℃）。
- 蒸発性であり，蒸発ガスは可燃性である（可燃範囲（空气中）5～15%）。

3・2 LNG船の超低温対策

(1) 貨物タンクは次の4項の対策がとられる。

- タンク材料が超低温に耐える。
- タンクの熱伸縮に対して対策を講ずる。
- タンク防熱を施す。
- 二次防熱を設ける。

主要なタンク方式に対して，これら基本的対策が具体的にどうとられているかが，表1に示されている。

貨物タンクのほかLNGや低温ガスを取扱う機器配管類も，使用状態に即して上記の超低温対策が必要である。機器配管類の取扱う液，ガスの温度，圧力状態，流れ状態，機器配管類自身の温度変形，作動状態等々，複雑に変化する状態を正確に把握して，詳細設計する必要がある。

機器配管類の設備（ハード）およびこれらによる荷役，

ガスオペレーション操作（ソフト）が複雑多岐にわたることから、LNG船は決して安易に設計できる船ではなく、技術、経験に基づく設計が、信頼性維持のために不可欠である。

3・3 蒸発性、可燃性対策

(1) まずボイルオフの処理が必要である。

LNG船の貨物タンクには防熱が施工されるが、防熱は熱侵入を完全に遮断することはできず、多少の熱侵入は避けられない。LNGは沸点状態で輸送されるので、侵入熱が潜熱以上になるとLNGの一部は蒸発しボイルオフガス（BOG）となる。このBOGをタンク外に取出して安全に、経済的に処理することが、LNG船設計の重要ポイントとなる。

BOG処理法はいま抜本的に変わろうとしているところであるので、章を改めて述べる。

(2) 荷役時の可燃性対策として、クローズドサイクルにより船陸間で液のシフトに合わせてガスもシフトする方法がとられる。

- 積荷時に 船から陸にガスを送る。
 - 揚荷時に 陸から船にガスを送る。
- これらはLPG船と同じである。

(3) 入渠前後のガスオペレーション時の可燃性対策として、イナーティングが行われる。メタンガスは空気中5～15容積%で可燃性を持つので、天然ガスと空気との直接置換は行わず、その間に図3のようにイナーティングを行う。（メタンガス濃度5～15%で直ちに燃焼するのではなく火気が存しなければ燃焼しないが、安全確保のためにイナーティングする。）

ついでに入渠前後のガスオペレーションについて述べる。これは図3のようにタンクの雰囲気と温度の変化の管理であり、安全で効率的なオペレーションのために設備（ハード）、操作（ソフト）とも技術と経験により慎重な検討を要するところである。

入渠の前後にこうしたガスオペレーションが必要であることは、LNG船の信頼性の重要さの一面を端的に物語っている。貨物タンクが万一トラブルを起こし修繕が必要になると、修繕工事がかりに短時間で済む場合も、その前後に数日間のガスオペレーションが必要となり、本船の不稼働損失がふえるからである。LNG船設計者が忘れてならぬことであろう。

(4) LNG船の消防対策として、一般船に対する消防規則のほかに、水噴霧装置、ドライケミカル粉末消火装置等が要求され、また、電気設備の安全性が要求される。

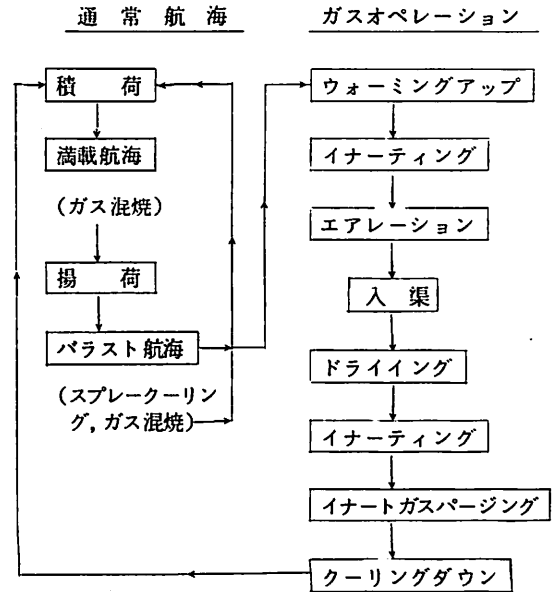


図3 LNG船の荷役とガスオペレーション

4. LNG船の省エネルギー

4・1 一般

船の省エネルギーは、貨物の輸送トンマイルに必要な燃料費をいかに効率よく削減するかということであり、これに対して種々の対策を講じる。

LNG船の省エネルギー設計も基本的にはこれと変わるところはなく、問題はLNG船の特殊性にどう対処するかである。

本章では、LNG船の推進/BOG処理に絞って考えてみたい。これがいまLNG分野で最重要の主題となっているからである。

4・2 推進/BOG処理プラントの設計

(1) 従来のLNG船ではBOGはボイラ中で重油とともに燃焼（混焼）され、発生蒸気が推進用タービンの駆動や船内用蒸気として活用された。使用できる技術による安全確実のBOG処理法である。

貨物タンクとプロペラが連結するが、その間でボイラが恰好のバッファになる。低速航、停泊時の余剰BOGの処理は容易で追加設備は不要である。実証性に基づく信頼性の点も問題ない。

(2) しかし、燃料消費率を比較すると、

- 蒸気タービンは 約 200 g/PS・h
- ディーゼルは 約 120 g/PS・h

燃費率の定義が違うため実際の差は縮まるが、両者の燃費率に大差のあることは明らかである。LNG船を蒸気タービンに変更しようとする理由である。

LNG船の推進プラントをディーゼルとする場合に、BOG処理法がポイントとなる。いま図4のように次の2案が考えられている。

- 重油焼きディーゼル+再液化装置
- ガス焼き（重油／BOG混焼）ディーゼル

(2・1) 第1ケースでは、高効率のディーゼルで本船を推進し、BOGは再液化してタンクに戻す。

LNG船用再液化装置は陸上の空気分離装置の技術を利用することができ、船用化の問題さえ解決できれば使用できよう。

BOGは低温であるので再液化のための動力はあまり

大きくなく、再液化したLNGが正当に販売できれば有利となる。BOG処理が推進と切離されるので、制御はシンプルとなる。

しかし、構成機器はふえる。また、FO消費量がふえることが、LNGプロジェクト内で低く評価されるかも知れない。

(2・2) 第2ケースでは、BOGを重油とともにディーゼル内で混焼させ本船を推進する。

ガス焼きディーゼルは、以前に使用されたものと違い、高压ガス噴射方式により重油焼きディーゼルと同等の出力、効率を得ようとするものである。高技術が必要となるが、技術開発により早期実用化が可能であろう。

構成機器は再液化ケースほどにはふえない。BOG価格が割安であれば、かなり有利となる。ディーゼル出力に対するガス焼き、重油焼きの範囲が広がれば、柔軟な運航が期待できる。FO消費量が少ないことが高く評価されるかも知れない。

FO消費量が少ないことが高く評価されるかも知れない。

貨物タンクとプロペラがガスコンプレッサ、プロペラを介して直結する形となるので、タンク制御と燃焼制御をスムーズに整合させることが必要になる。余剰BOG処理のために追加設備が必要になる。

(3) LNG船の速力低下も考えられている。

通常船がFO価格高騰の昨今に船速低下しているのと同様に、LNG船でも低速化傾向がある。LNG船は高価値船となるので、高速運航による高回転率の考えはいまも変わらないが、以前の約20ノットを17~18ノットに落とすのがよいと考えられている。

(4) ディーゼル主機で速力低下する場合、ボイルオフ率(BOR)も減少せねばならなくなる。

再液化ケースでは、BORを低減すればするほど再液化装置の投資額、動力費が減少する。防熱改善の技術、費用効果よりBORは0.10~0.12%/日が考えられている。

ガス焼きディーゼルでは、BOGはディーゼル燃料となるので、ディーゼル燃費、速力低下の両方による

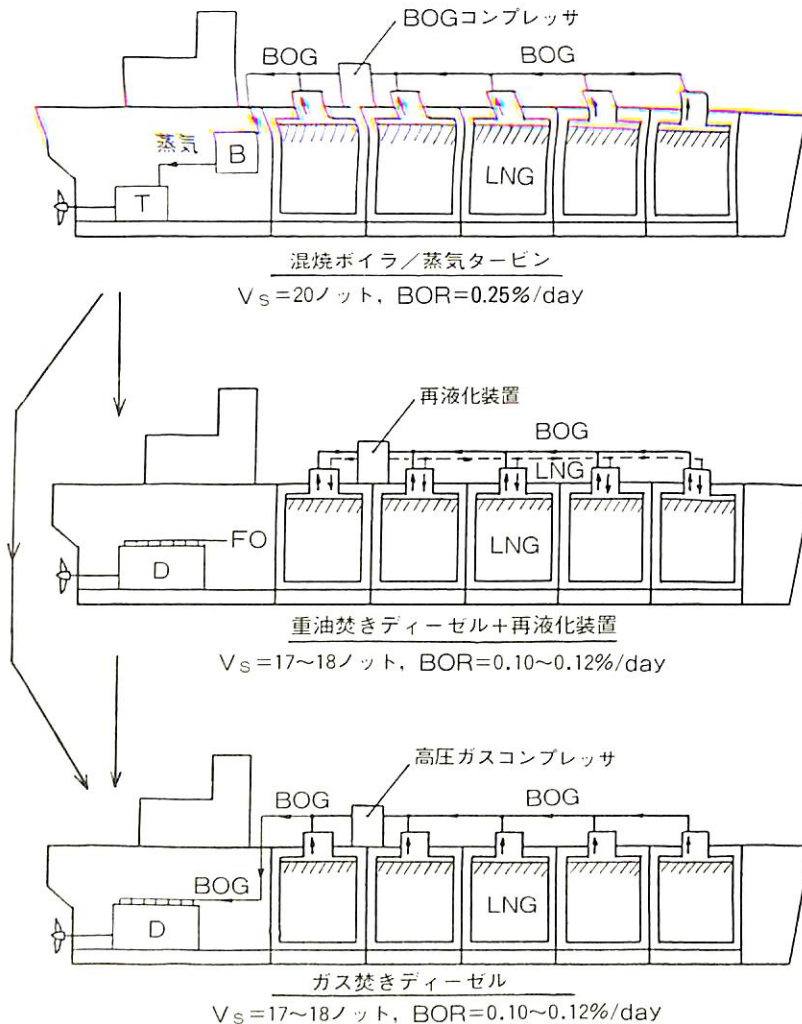


図4 LNG船設計の変遷

燃料所要量とバランスするようBORを低減せねばならなくなる。このケースでも、BORは0.10~0.12%/日が適当である。

これらは図4に示されている。

ディーゼル駆動LNG船はいずれのケースも初めての実船搭載となるので、関係先とともに安全性、信頼性を十分に確認し、慎重に進める必要がある。問題は、実証性を重視するLNG分野で技術革新をいかに進めるかにかかっている。

4・3 省エネルギーの評価

(1) ディーゼルが有利ではあるが、LNG船省エネルギープラントの評価は実は簡単ではない。LNG船では次のような特殊性があるからである。

- ・LNG貨物が燃料そのものである。
- ・LNGのボイloffは避けられないが、発生BOGは船の燃料として使える。

しかし、消費するBOGには何らかの対価を支払

うべきであろう。また、消費する分だけ貨物量が減少する。

・BOGを再液化してタンクに戻すことはできる。しかし、そのために装置の投資費と動力費（燃料費）がかかる。図5にこれらが示されている。

・このようなFO, BOG, LNGの出入りの中で、本船燃料としてFOがよいか、BOGがよいか、FOとLNGの価格差はどうか、貨物量の維持、減少をどう評価するか等々、FO, BOG, LNGの価格、プロジェクトの条件でプラントの経済性が大きく左右されよう。

(2) これらにつきもうすこし考えると、

・現在のFO価格、LNG価格は確定可能であろうが、BOG価格の決定はやや難しい。

省エネルギーを、地球上または産ガス国に限られたエネルギー資源を節約することであると考えると、BOG価格はそのエネルギーに対して正當に支払うべきであろう。

BOGはもはやLNG商品でなく、商品に戻すには再液化のコストがかかる考えると、BOGはLNGよりその分だけ安価になるとの考えになる。

BOG量は少量であるから、一定限度内で格安に、または無償で使ってよいという場合もあろう。

・このように種々の考えがあろうが、これらは省エネルギーを考えると立場（産ガス国、LNG売主、買主、海上輸送者等）、LNG取引（FOB, CIF）によっても変わらえよう。

・現在のBOG価格がこのように確定しにくい点があるが、将来の価格はさらに確定できないであろう。

FO価格、LNG価格は変動するであろうし、BOG価格の見方もまた変動しよう。LNGプロジェクトは15~20年の長期にわたるので、これらエネルギー価格の見通しは難しく、LNG船の省エネルギー仕様の決定も難しくなる。

(3) このような状況の中で、ベストプラントの判断は誰にとっても難しい。造船所は判断できる立場ではない。やはり情報量が多く中心的当事者である船主の判断によるべきであろう。しかし、船主の判断も、難しさのゆえに一本化しないことが十分に考えられる。

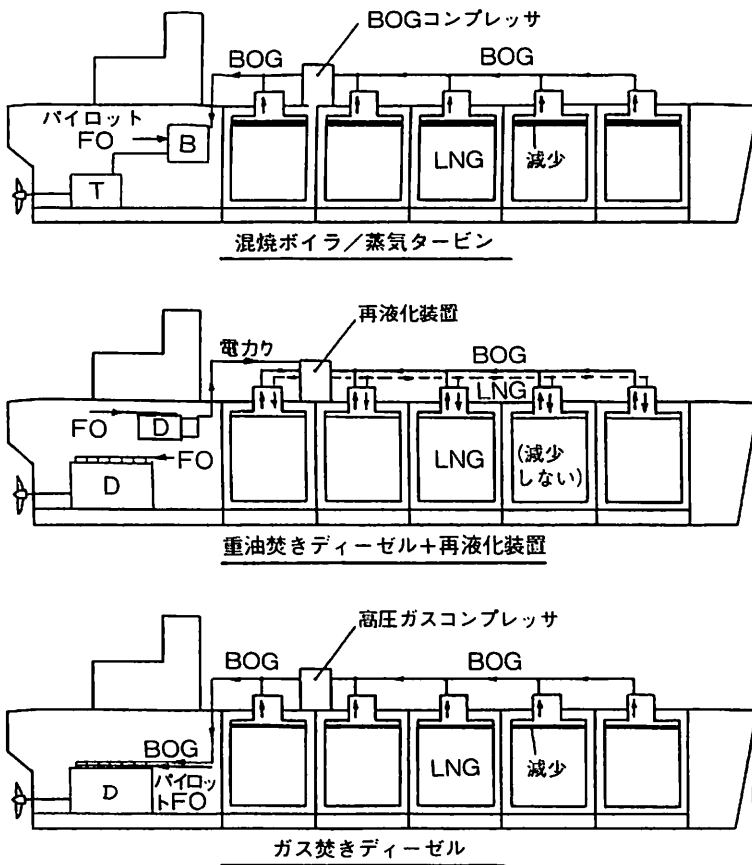


図5 各プラントのエネルギー出入

従って、LNG船を提供する立場の造船所は硬直的に対処するのでなく、船主の種々のオタナティブ要求に柔軟に対応すべきであろう。

このような難しさの中で別の見方をすれば、LNG船省エネルギー設計の際に、経済性に係わる種々の変動要素を無理に固定するのではなく、本来変動するものに対して柔軟な対応力を持たせるべきであろう。具体的には、

- FO, BOG, LNGの価格変動に対して対応力を持たせる。ある特定の価格関係で有利となるのではなく、いかなる価格変動にも対応できるようにする。
- LNG船では、いかなる事態でも契約輸送量を確保できるように輸送力に余裕をとることがある。このため、低速航行に対する対応力を持つ船とする。

この考えに従えば、省エネルギー仕様は次のように決めるのがよいであろう。

- 主機はFOもBOGも広い出力範囲にわたり燃焼可能とする。
- 再液化が有利な環境では再液化する。
- 貨物タンクのBORはなるべく低くしておき、状況に応じてタンク冷却や強制蒸発によりBOG発生を可能とする。(BOR 0.10~0.12%/日の意味をこのように考えることもできる。)
- このように見てくると、多種の設備を搭載し広範の機能を持つ船になりがちで、きわめて複雑な高船価船になる。しかし、船はあるていど簡素にまとめることが同時に重要であり、これら相反する要求の間で冷静な技術的妥協点を見出すことが必要である。

LNG船基本仕様が激動しようとする時期には、冷静な技術的判断が求められる。

5. 将来のLNG船

5.1 一般

LNG船の省エネルギーが進むであろうことは、前述のとおりである。貨物タンク、主機プラント、BOG処理装置の設計変更であるから、技術開発を十分に行い、信頼性を確かめながら慎重に取進める必要がある。

しかし、貨物タンクや主機プラントだけでLNG船になるのではない。船全体に目を向けて設計改善を進めることも、同時に重要である。

もちろん、すでに解決済みで、将来あまり問題にならないものも多い。LNG船の船橋の見通し、風圧抵抗、操縦性等は本来的に問題のありかが明らかで、対策を講じやすいものである。LNG船は乾舷が高く、とくに球形タンクではタンクカバーが甲板上に突出るために、見通し、風圧等が以前より論議されているが、問題点に対

処し設計することができる。就航船では設計どおりの性能を発揮し、操船経験を持つ船長、パイロットにより、何ら問題ないことが確認されている。

ここでは、地味であるが技術的に重要なものを1, 2拾ってみる。

5.2 貨物取扱装置

貨物を取扱う機器配管類の詳細についてのきめ細かい設計改善は将来も重要であろう。

機器配管類(ハード)によってどのような操作(ソフト)ができるか、スムーズで効率よい操作を行うにはハードはどうあるべきかの問題である。これらの技術内容については、すでに3・2(1)および(3)に述べたとおりである。

的確に取組み実効を上げるには、机上検討や小規模実験では限度がある。実際のLNG船のガステスト、航海、荷役、ガスオペレーション等において広範の調査、データ収集解析を行い、きめ細かい設計改善を行う必要がある。

どんな種類の船でも地道な設計改善を怠ってはいけませんが、LNG船のような高技術船では、わずかの改善にも多くの努力を要するものである。

5.3 新技術の取込み

将来のLNG船の竣工はかなり先きであり、長期にわたり運航される。現在計画中のLNG船が竣工するのは約5年後であり、それから約20年間にわたり運航される。すなわち、

1990年~2010年
の間に運航される。

このため、LNG船の設計時に、あらゆる部分に最新技術を最大限に取込み、就航後の陳腐化を防ぐべきである。

とくに貨物部の計装制御は対象項目が広範にわたるため、最大限の合理化、自動化を行い、乗組員の負担軽減を計るとともに、迅速確実の計装制御によりLNG船の安全性向上を計るべきである。

6. あとがき

LNG船に関する技術論文、出版物等の刊行物はすくなくない。LNG船を系統的に論じたもの、特定主題につき紹介したもの等すでに多くの刊行物が出されている。

ここでは、これらとの重複をなるべく避け、LNG船にとり真に重要なことは何かという基本テーマのもとに、問題提起をし、考えを述べたつもりである。

関係者の参考になりうれば幸である。

第1章 船舶の塗装と鋼材表面処理

<その5>

中国塗料株式会社 技術本部
中尾 学 編

1・4・3 ショッププライマー各論

ショッププライマーも開発後約30年になるが、その間種々の改良がなされ、現在では主に次の塗料が使用されている。

- a) 長期暴露型エッチングプライマー (2液型, 1液型)
- b) エポキシジクリッチプライマー (高ジंक型, 中ジंक型)
- c) 無機ジंकプライマー (高ジंक型, 低ジंक型, 溶剤型, 水溶型)
- d) エポキシノンジंकプライマー

以上のとおりであるが、無機ジंकプライマーが最も多用されており、次いでエッチングプライマーとなっている。

(1) 長期暴露型エッチングプライマー

日本で最初に使用され、現在は無機ジंकプライマーに首位の座を明け渡したとはいえ、長い間使用されてきたショッププライマーである。

長期暴露型エッチングプライマーには1液型と2液型とがある。

1液型はポリビニルブチラール・クロム酸・リン酸を主体とし、2液型はポリビニルブチラール・ジंकクロメート・リン酸を主成分としており、両者とも長期暴露防錆性を付与するために、耐候性・耐水性のある合成樹脂を配合したものが多く、たとえば、アルコール溶性フェノール樹脂・キシレン樹脂・ケトン樹脂などである。

長期暴露型エッチングプライマーは、鋼材加工中の汚損や長期暴露中の汚染を目立たなくするために、着色顔料で暗緑色または赤さび色に着色されている。

主として2液型は造船用に、1液型は陸上鋼構造物に用いられる。

<長所>

- a) 塗装作業性がすぐれている。
- b) 溶接・溶断性がすぐれている。
- c) 各種塗料との付着性がすぐれている。

<短所>

- a) 長期間の防錆作用が劣る。

b) 耐熱性に乏しいため、溶接・溶断・歪み取り作業を行なった場合、焼損面積が大きい。

c) 塗料の不揮発分が低く、所定膜厚を得るのに多量の塗料を要し、不経済である。

以上ポリビニルブチラールをベースとしたエッチングプライマーについて述べたが、その他にポリアミド樹脂などを用いたもの、さらにリン酸のかわりに鎖状ポリリン酸、立体網目構造のウルトラリン酸またはその塩を用いたものがある。

(2) エポキシジクリッチプライマー

英国で開発されたもので、日本では1960年頃より使用され始めた。

展色剤にエポキシ樹脂を使用し、その硬化剤にポリアミド樹脂を使用した反応型が多いが、高分子エポキシ樹脂を展色剤とした1液型のものもある。

乾燥塗膜中に亜鉛末を90%以上含有するものをジंकリッチプライマー (高ジंक型)、80~90%含有するものをジंकダストプライマー (中ジंक型) という。

亜鉛末以外に少量のアルミニウム粉末や亜鉛華・酸化鉄など防錆顔料を併用したものも多い。

ジंकリッチ塗料の防錆性は亜鉛末含有量に影響されるが、鋼材または上塗塗料との付着性、フクレの発生度、白さび (亜鉛の腐食生成物) の発生度などからみて、必

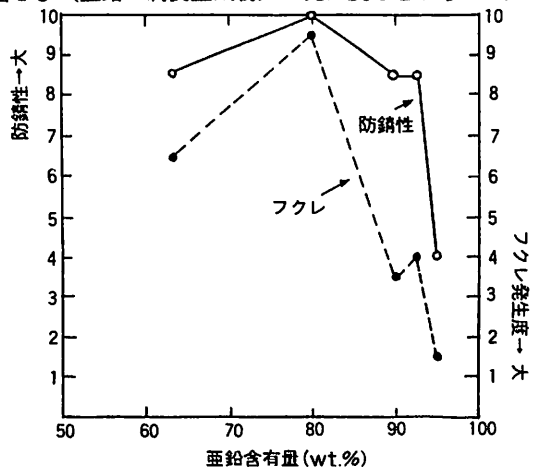


図10 エポキシジクリッチプライマーの亜鉛末含有量と耐食性

ずしも亜鉛含有量が多いほど良いとはいえない。

一般には、80~90%の亜鉛末含有量のものが多用されている。

エポキシ・ポリアミドジンクリッチプライマーの亜鉛末含有量と防錆性、上塗塗料のフクレ発生度の関係を図10に示す。

<長所>

- a) 防錆性がすぐれている。
- b) 耐熱性がすぐれているので、熱加工時の焼損が少ない。
- c) 乾燥が早いのでショップコーティングラインでの取扱いが便利。

<短所>

- a) 溶接・溶断性が劣る。
- b) 熱加工時有害な亜鉛ヒュームを発生する。
- c) 比重の大きい亜鉛末が塗料液中で沈澱し易く、エアレスノズルチップにつまり易いなど塗装作業性が劣る。

以上のような特徴をもっているが、最大の問題は溶接性である。特に高張力鋼材の溶接でビット・ブローホールが発生し、溶接手直しに多大の工数を要する。

また、最近開発されたロンジ先付方式に採用されている自動隅肉溶接機による場合でも、エポキシジンクリッチプライマー塗装鋼材はビット・ブローホールを多発する。

(3) 無機ジンクプライマー

亜鉛末と無機質展色剤である珪酸化合物(シリケート)を組合わせて作られるもので、溶剤型と水溶型の2種類がある。

前者はエチルシリケートを、後者はコロイダルシリカ・リチウムシリケートなどを主な展色剤としている。

溶剤型と水溶型の性状比較を表22に示す。

ショッププライマーとして現在主に使用されている無機ジンクプライマーは溶剤型で、鋼材との付着性、エアレス塗装作業性、溶断性、溶接性を改良したもので、亜鉛末含有量も50~60% (塗膜中)と少なくなっている。

表22 溶剤型および水溶型無機ジンクプライマーの比較

項目 \ 塗料	溶 剤 型	水 溶 型
乾 燥 性	極めて速い	やゝ遅い
下 地 処 理	やゝ嚴重 (Sa 2.5)	嚴重 (Sa 3)
鋼材との付着性 ブラスト処理面 ディスクサンダー処理面 酸処理面	良 好 良 好 やゝ良好	良 好 不 良 不 良
エアレス塗装作業性	やゝ良好	不 良
有機上塗塗料付着性	良 好	選択性あり
溶 断 性	やゝ不良	やゝ不良
溶 接 性	やゝ良好	良 好
塗装許容気象条件 気 温 湿 度	- 0℃以上 50 ~ 95%	5℃以上 85%以下

表23 エポキシノンジンクプライマーの硬化剤の種類と特性

特 性 硬化剤	作 業 性	乾 燥 性	付 着 性	防 錆 性	耐 薬 品 性	溶 接 適 性
ポリアミド	良 好	やゝ遅い	良 好	良 好	耐溶剤性やゝ劣る	} 大差なし
アミンダクト	良 好	速 い	良 好	優 秀	優 秀	
イソシアネート	可使時間やゝ短い	速 い	初期の付着性やゝ劣る	優 秀	優 秀	

表24 ショッププライマー種類別性能比較表

ショップ プライマー の 種類	主なる成分	色	塗 料 の 型 式	塗 装 作 業 性 (注1)	乾 燥 性	鋼 板 と の 付 着 性	上 塗 塗 料 と の 付 着 性	耐 暴 露 性	耐 水 性	耐 塩 水 性	耐 電 気 防 食 性	溶 接 性	溶 断 性	熱 加 工 時 の 衛 生 性	耐 熱 性	単 位 面 積 塗 料 費	二 次 さ び 落 し 率 (注2)	P E M 適 正	推 奨 塗 膜 厚 (μ)	
長期暴露型 エッチング プライマー	ポリビニルブチラール樹脂 特殊樹脂 クロメート系顔料	暗緑	2液 または 1液	◎	△	◎	○	△	△	△	△	○	○	○	△	○	△	◎	13-15	
ジンクリッチ プライマー	エポキシジンク (高ジンク型)	亜鉛末 エポキシ樹脂 ポリアミド樹脂	灰色 または 灰緑	3液 または 2液	△	○	△	◎	○	◎	○	△	△	△	△	○	△	○	△	15-20
	エポキシジンク (中ジンク型)	亜鉛末, 添加剤 エポキシ樹脂 ポリアミド樹脂	灰色, 灰緑	3液 または 2液	△	○	○	◎	○	◎	○	△	△	△	△	○	△	○	△	15-20
	無機ジンク (高ジンク型)	亜鉛末 アルキルシリケート	灰色	2液	△	◎	△	* △	○	◎	◎	◎	△	○	△	◎	△	◎	△	15-20
	無機ジンク (低ジンク型)	特殊シリケート 特殊変性樹脂 亜鉛末	灰緑	2液	△	◎	○	◎	◎	◎	◎	○	△	△	◎	△	◎	◎	13-18	
ノンジンク プライマー	酸化鉄分 体質顔料 エポキシ樹脂	赤さ び色	2液 または 1液	○	△	○	○	○	○	○	* ○	* △	* △	○	△	△	△	○	20-25	

注) ◎ ○ ○ △ △ × *.....銘柄によりかなり差異あり * *.....上塗塗料が有機系の場合
 | | (注1) 塗装作業性とは塗料調合のしやすさ, 顔料の沈でん, スプレー塗装時のノズルのつまりなど云う。
 優良 △ 可 × 不 (注2) 二次さび落し率とは上塗塗装前のショッププライマー塗膜の損傷, 発錆部のさび落しを要する部
 や良 や不良 分の面積率を云う。
 や良

<長所>

- a) 防錆性が極めてすぐれている。
- b) 耐熱性がすぐれているので焼損面積が少ない。
- c) 溶接性がすぐれている。
- d) 有機・無機いずれの上塗塗料とも適応性を有する。

<短所>

a) 熱加工時有害な亜鉛ヒュームを発生するが, エポキシジンクリッチプライマーよりは少ない。

(4) エポキシノンジンクプライマー

ジンクリッチプライマーの亜鉛ヒュームの毒性が問題にされ, 亜鉛を含まないショッププライマーとして登場したもので, ジンクフリープライマーとも呼ばれている。

表25 ショッププライマーの上塗適性

上塗塗料 ショッププライマー	アルキド系	瀝青質系	塩化ゴム系	ビニル系	タールエポキシ系	タールウレタン系	エポキシ系	ウレタン系	無機ジンク
長期暴露型エッチングプライマー	○	○	△	◎	△	○	△	△	×
エポキシジンクリッチプライマー	△	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	×
エポキシノンジンクプライマー	○	○	○	○	○	○	○	○	×
無機ジンクプライマー	△	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎

注) ◎最適 ○適 △要注意 (不適の場合がある) ×不適

一般に、主成分はエポキシ樹脂を展色剤とし、顔料は酸化鉄を主体にしてこれにアルミニウム粉・クロメート顔料などを配合し防錆性を付与したものが多く、鉛系の防錆顔料は亜鉛以上にヒュームの毒性が大きいことと、溶接性を阻害するので用いられていない。

ノンジンクプライマーにも1液型と2液型があるが、船舶用としては2液型が主体である。2液型は、エポキシ樹脂の主剤に、ポリアミド、アミンアダクト、イソシアネートなどの硬化剤を組合わせるもので、それぞれの特徴を表23に示す。

ノンジンクプライマーは、他のショッププライマーよりやゝ厚膜(約25μ)に塗装する必要があり、防錆性は長期暴露型エッチングプライマーよりやゝ良好な程度である。

<長所>

- a) 溶接・溶断時に有害な亜鉛ヒュームを発生しない。
- b) 耐薬品性がすぐれている。

<短所>

- a) 溶接性が劣り、ピット・ブローホールの発生が多い。
- b) 防錆性が不十分である。

以上、現在使用されているショッププライマーの概要について述べたが、これらの性能を比較したものを表24および表25に示す。

参考文献

7) Floyd: OFF. Dig., Jar. 53 (1963)

※迎載順序を間違いました。前号と入れかえてお読み下さい。

●船の科学刊行の本●

全ての液化ガスタンカーの技術資料が網らされた

関係者必須の図書

『LNG船/LPG船技術資料』

恵美洋彦 編著

B5判640頁 上製函入 定価35,000円(千当方負担)

本書は、LNG船およびLPG船のみならず、その他の全ての液化ガスタンカーに関する技術資料を網羅し、液化ガスタンカーの設計・建造、運航、関連メーカー等の関係者のみならず、その他の液化ガスに関連する方々の技術資料として編纂されている。

海運造船の戦後復興から石油ショック後の今日まで

著者の眼が捉えた生の戦後史

『私の戦後海運造船史』

米田 博 著

B5判165頁 上製カバー装 定価1,500円(千300円)

日本の戦後の海運造船史は、GHQとの折衝から始まり、鉄鉱石・コンテナ・自動車の専用船化、タンカーの大型化、自動化船の開発とめまぐるしく変化しながら盛衰を歩んできている。関係者にとって、自分たちの歩んだ足跡を確認するのに本書は有意な読む資料といえる。

船舶技術協会

船型試験をめぐって

<その23>

(財)日本造船技術センター
横尾 幸一

5・8・3 プロペラ技術委員会

ITTCの技術委員会として私が最も興味をもったのは性能委員会であったが、各種の事情により私が任命されたのはプロペラ委員会の委員であった。私は、14th ITTC (1975年、オタワ)と15th ITTC (1978年、ヘーグ)に対する2期6年間委員をつとめた。

14th ITTCのプロペラ委員会の委員は、R. Wereldsma (座長、オランダ)、J. W. English (幹事、英国)、R. A. Cumming (米国)、E. Huse (ノルウェー)、M. W. C. Oosterveld (オランダ)、Y. N. Prishchemikhin (ソ連)、H. Schwanecke (西独)、横尾 (日本)であり、作業として私が担当したのは、伴流の問題とプロペラの尺度影響の問題であった。その結果は、委員会報告書のAppendix 1 Recent Research on Wake Characteristics 及びAppendix 10 Review of Scale Effect on Propellers に示されている。

15th ITTCのプロペラ委員会の委員は、J. W. English (座長、英国)、W. B. Morgan (幹事、米国)、G. Dyne (スウェーデン)、E. Huse (ノルウェー)、H. Yarzyna (ポーランド)、P. Van Oossanen (オランダ)、H. P. Rader (西独)、横尾 (日本)であり、理事会の勧告に従って、各自の分担した作業三委員会で検討の上、幹事のMorgan博士が報告書の取りまとめを行なった。

各期とも4回の委員会がまわり持ちで開かれ、15期には日本でも開催された。すなわち、1977年の10月に、目白及び筑波で委員会を開催し、両施設の見学も行なった。Morgan博士は夫人同伴だったので、油濁防止研究所の鈴木君に夫人の世話を頼み、夫人を筑波山に案内した。

また、同時期に船研で開催されていたキャビテーション委員会と合同で週末に箱根へのバス旅行を行なった。

どこで委員会が開催されても、地元での何らかの接待があり、委員の間では公私のつきあいが深くなるのが常であった。

私は、とくに、Morgan 氏夫妻、English 氏夫妻、Oosterveld 氏夫妻に世話になった。厚く感謝する次第

である。

5・9 山県先生、志波さんと菅さん

山県先生は私が船舶試験所へ入所した時の所長であり、志波さんは船舶試験所時代の部長、菅さんは運輸技術研究所時代の部長、次長であって、大変お世話になった。今となってはすべて故人となってしまっていて、私には淋しい限りである。目白水槽の先輩としては、重川さんと土田さんが御元気であるが、ここでは上記の3人の方々についての思い出を若干述べてみたい。

山県先生には、折にふれて相談に伺った。昭和32年から33年にかけて私が英国留学をして、帰国の挨拶に伺った時には、少しは利巧になったかね、と言われた。37年に菅さんが研究所をやめられるという噂を聞き、当時船舶装部長だった梅沢さんにも言われて、その人事の件についてお尋ねするべくお伺いしたり、目白が船研から分離する話の出た時にもお伺いし、意見を述べさせて貰ったり等した。

昭和48年に当時船舶局長だった田坂さんより日本造船技術センターへ移って、筑波施設の計画などをやってくれないかという話があった時にも、先生の所へ相談にお伺いした。

研究の方でも、私の始めての大仕事であるやよい丸の船体及びプロペラ汚損の研究で、委員長として、幹事の私に研究のやり方を教えて下さった。

比較的長い話を最後にしたのは乾先生の東大退官のパーティーの時であり、多くの話の中で、先生は私とその当時世話を始めていた造工中手造船所船型研究委員会のことに言及された。良いことであっても、それなりの筋道を踏んで行わないと、必ずしも、あらゆる意味での好結果にはならないから、注意して行うようにということであった。具体的なことではないので、何をすればいいのかは、はっきり分らなかったのも、私の考えなりで独走した形になっている。

時間外としては、高田馬場のすしやに食事に連れていかれたことを覚えているが、どのような機会だったのか

は覚えていない。

志波さんは研究一途の人で、いつでも研究のことを考えておられた。私が委員会などで外出するのにも良い顔はされず、造船協会の編集委員会出席の誘いに、主査の菅さんが見えられた時など、間にあって困った思いをしたこともある。志波さんは部下に対して厳しい一面に、面倒見の良い面も持って居られた。何人かで千葉にある志波さんのお宅に泊りがけでお邪魔したことも懐しい思い出である。また、私の間借りしている部屋で、経費持ち寄りのパーティーを開いて下さったこともあった。

志波さんはまた、非常に話好きで、長期間にわたるやよい丸の実船試験の際、清水への往復の列車の中でも、話をし続けられるのが常であった。

船研を退職されて、海事協会の技術研究所長になられたから、志波さんは考えられた研究結果を持って、花岡さんの所や私の所へ来られた。本当に研究熱心の方であった。

菅さんは人格円満な、調和のとれた方で、仕事の面でも、大所高所だけを見て下さって細部はまかせて下さった。私達部下としては仕事が非常にやり易かった。

日聖丸の実船試験は、今から考えても大事業であって、畑、埴田、木下、谷口、乾、元良、山内、岡田、伊藤というような錚々たるメンバーの主査として、この仕事を取り纏めたのも菅さんだからこそという気がする。

私達が実船試験へ出かける時などは、出帆の見送りに来てくれたり、何かにつけて良く面倒を見て貰った。

菅さんは部長になってから麻雀を覚えた人で、それだけに麻雀が大好きで、メンバーを変えては毎晩のように麻雀を楽しんでおられた。私も好きな方なので、かなりの回数の御相手をした。菅さんの麻雀は楽しい麻雀で、誰でも喜んでつき合ったものである。

私が特に世話になった3人の方が逝去されてから久しい。

6. (財)日本造船技術センター

6・1 まえがき

昭和40年代に入ると、日本経済の発展は誠に目覚しく、船の大型化、高速化に伴って船型試験の必要性も益々高まってきた。

三菱重工業(株)以外のすべての造船所の船型試験依頼を一手に引受けていた船舶技術研究所の目白水槽としては、高度経済成長に伴う造船界の要望をすべて受入れるには能力不足であり、三鷹に400 m水槽を建設して、造船界

の要望に応える一方、新船型の開発も意欲的に行おうとしていた。

しかるに、造船界の成長は極めて速く、400 m水槽稼働の結果を待つて対処することは難しいという状況になり、また一方、世間一般として、研究及び試験の能率向上のために、研究と試験とを分離する考えが強くなってきた。

当時の船研所長の大江さんや推進性能部長であった私は、水槽試験業務の特殊性から、研究と試験の分離には反対であった。すなわち、船型試験業務の2大使命は、実船性能の推定と船型の改良であるが、ともに研究の裏付けを必要とするし、船型試験の実勢を知らなければ良い研究を行うことができないからである。事実、世界中の水槽で、研究だけ、あるいは試験だけを行なっているものはない。

しかし、大勢の趨くところは、研究と試験の分離の方向にあり、船研の一部であった目白地区を(財)日本造船技術センターとして分離することになった。

以下に、日本造船技術センター設立の経緯等について簡単に述べることにする。

6・2 造船技術審議会の答申と関係方面の動き

(財)日本造船技術センター設立の端緒となった第13号答申及び各関係方面の要望、方針は次のとおりであった。

6・2・1 造船技術審議会第13号答申

昭和41年2月14日附運輸大臣諮問第13号は、「諮問第12号に対する答申に関連して、当面、研究体制を刷新充実するための具体的方策如何」というものであって、この諮問に対する答申書は昭和41年12月19日に出された。なお、運輸大臣諮問第12号は、昭和40年12月に出されたものであって、「巨大船建造上の技術的問題点及びその対策如何」というものであった。

諮問第13号に対する答申の中で、従来から能率向上を要望されている船型に関する依頼試験については、目白水槽を母体とする特殊法人又は公益法人を設立して、試験の効率の実施をはかるとともに、中小型造船業に対する技術指導、海外諸国に対する技術指導等のサービス業務の充実をはかることが要望された。

また、同時、船舶技術研究所、(社)日本造船研究協会、(財)日本船用機器開発協会に対しても適切な処置をとることを要望した。

6・2・2 関係方面の要望及び基本方針

(社)日本造船工業会は、昭和41年8月4日に船研目白

水槽の運営方式に対する造船業界の基本的態度として、目白水槽を国立機関から分離した機構にすること、また、その場合には、必要とする適当額の資金を負担する用意があることを表明した。

第13号答申を受けた運輸省は、この答申の趣旨を尊重して、目白水槽の分離と船研の研究施設整備をはかるとの基本方針を決定し、昭和42年1月に目白水槽の分離についての考えを明らかにした。また、これを受けて、運輸省船舶局は、(財)日本造船技術センター(仮称)の設立についての考えを昭和42年3月に表明した。

船舶技術研究所は、目白分離の構想に対して、当初から、分離は力の分散であり、研究業務遂行上支障を来すこと、今後の整備計画に重大な影響を与えることなどから、批判的な態度を示していたが、答申がなされた上はその趣旨を尊重することになった。すなわち、今後の三鷹の研究体制の強化に対して十分な配慮をすることの要望を付して、目白地区分離に対する協力態度を決定した。そして、新設を予想される法人に対して、その運営、試験業務、要員、施設の近代化、移籍職員の処遇等に対する要望を昭和42年3月に表明した。

製品紹介

製品紹介

国際感覚のバタフライバルブ
“ 巴の ISOA (イソア) ”

巴バルブ株式会社ではこのたび、国際汎用タイプのバタフライバルブ“ ISOA ”を開発した。この“ 巴の ISOA ”は、流体条件に合わせて4種類の弁体を自由に組合せることができ、しかも、4種類のフランジ規格への適合をこの一機種で可能とした画期的なものである。

< 特長 >

(1) 流体に応じて、MH ブロンズ、ダクロコーティング、ステンレススチール、ナイロンコーティングと4種類の弁体が自由に組合せることが出来、しかも赤水対策も万全である。

(2) 1機種のバルブでJIS(日本)を始め、ANSI(米)、DIN(西独)、BS(英)などのフランジ規格と接続が出来る画期的な性能を備えている。しかも芯出しリブで、配管時の芯出しが容易である。

(3) 世界19ヶ国(含・日本)で特許権取得済みのコサインカーブ構造シートで、開閉トルクの大幅な低減化をはかるとともにユニークなトルク調整機能を備えている。

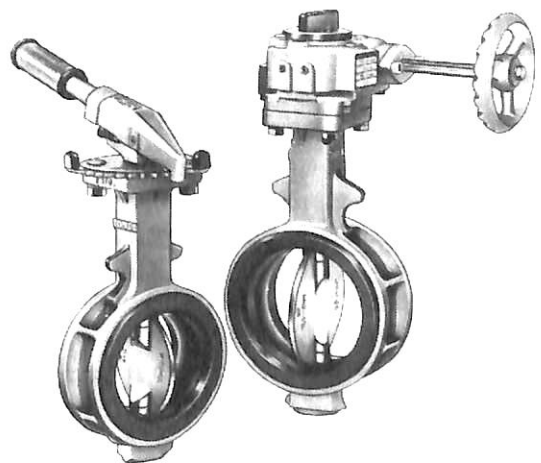
(4) 本体の材質は、強靱なダクタイル鋳鉄を使用しているため、強度アップと30%(当社比)もの軽量化も実現した。

(5) 国際規格の両間(ISO 5752)。また、国際規格(ISO 5211)で海外のアクチュエータとも接続が可能である。

(6) ゴムシートに受ける種々のひずみを吸収する自動調芯シャフトシールの採用で、シールの信頼性と耐蝕性が大幅に向上した。

標準仕様

適用バルブ呼び径	50A~200A	標 準 材 質	本体	ダクタイル鋳鉄 (FCD 45)
適用フランジ	JIS 5, 10K, ANSI 125, 150 Lb, DIN 3532, 10K, BS 4504, NP 10		弁体	MHB, TD ダクロコーティング ステンレススチール SCS14(50A~125A) ステンレススチール SU S316(150A~200A)
最高使用圧力	50A~80A: 14kgf/cm ² (200Lb) 100A~200A: 12kgf/cm ² (175Lb)		弁 材	ステンレススチール SU S 403
使用温度範囲	NBR: -10°C~+80°C EPDM: -30°C~+120°C		弁 材	NBR, EPDM
本体耐圧試験	50A~80A: 28kgf/cm ² (本圧) 100A~200A: 24kgf/cm ² (本圧)		弁 材	
シート漏れ試験	50A~80A: 16kgf/cm ² (空気圧) 100A~200A: 14kgf/cm ² (空気圧)		弁 材	
アクチュエータ 取付フランジ	国際規格 5211		弁 材	
アクチュエータ	ロッドレバー式、ウォームギヤ式 Z型空気圧シリンダ式 SRR電動モータ式		弁 材	



問合せ先 巴バルブ株式会社 広報課 ☎06(448)1221
〒550 大阪市西区靱本町1-11-7

第1章 艦艇の電気機装・電気機器

〈その16〉

山崎 信次*・伊藤 武夫*

3・4・2 艦艇建造における工事簡易化と資材節約
並びに代替材料

(1) 単線式配線の採用

戦闘を主体とする艦艇の配電に単線式を採用することは、被害故障箇所の発見が困難な点でなかなか実施に至らなかったが、資材が窮屈になり戦局が急迫してきた昭和19年になって、初めて直流100V艦艇にだけ採用することとなり、まず海防艦に対し実施された。実施に当たって、次の箇所は単線式を避け2線式とした。

- (a) 磁気コンパスを中心として半径約5m範囲内
- (b) 無線室、探信室、水中聴音室、音響測深室等
- (c) 軽質油及び弾火薬等危険物を格納する場所

実施の結果は、取扱い整備並びに保安上ほとんど懸念なく、磁気コンパス、電波探信儀、無線及び音響兵器等の性能に対しても実用上影響なく、2線式の場合に比べ重量容積も減少し（重量約15%減）かつ工数資材も節約（工数約12%減）となった。

なお特設空母神鷹となったドイツ商船シャルンホルストは電気推進回路を除き単線式配線であった。また戦時計画造船のいわゆる㊦船には単線式配線が全面的に採用された。

(2) 艦船用電線における規格材料の変更

(a) 補強ゴムさや外装電線及びゴム装電線の採用

昭和17年ゴム絶縁鉛被外装電線（海軍では鉛被外装の代りに被鉛装鍍と称した）の代用として、補強ゴムさや外装電線を採用し、鉛の使用節減が計られた。

ゴムさや中の補強用綿布の層数は漸次節約され、ついにスフに変わり、綿布も節約が計られた。次いで昭和19年後半からは、海防艦以下の小艦艇及び特務艦に、補強綿布と外装を廃したゴム装電線が用いられるようになった。

(b) 電線心線のすずメッキ廃止

配線接続加工上の不利を忍び心線のすずメッキを廃止し、すずの節約と電線製造工程の簡易化が計られた。ゴム硫化法の改善により絶縁ゴム中に遊離硫黄が存在しな

くなり、心線に有害作用を及ぼさなくなったので、すずメッキの廃止が可能となったのである。

(c) 電線許容電流の引き上げ

艦艇使用の各種電線の許容電流を引き上げ、寿命を多少犠牲にして使用銅量の節約が計られた。

(3) 電気機装工事の簡易化および資材の節約

(a) 弾火薬庫灯には各灯毎に点滅スイッチ及び点灯表示灯を装備していたのを、灯群に各1個装備に変更。

(b) 潜水艦の電灯は樹枝状配電方式によって各灯ごとに分電箱から配電していたのを、戦争末期には芋づる式の配線の一部を採用。

(c) 私室電灯用室内点滅スイッチの廃止。

(d) 公室事務室及び副長以上の私室を除き呼鈴の廃止。

(e) 電線帯金間隔は極力長くした。なお特設艦船ではとい形電線受の中に電線を投げ入れたままのものもあった。

(f) サイクアーク用ねじは黄銅の代りにカロライズした鉄ねじを使用。

その他戦局悪化に伴い、艦艇建造工期を短縮するため、また人員資材ひっ迫に対応するため、細部にわたって工事の簡易化及び資材節約を計った。

(4) 電気装置機器の機構の簡易化及び構成材料の転換

(a) 機構の簡易化

生産増強のため例えば探照灯及び同関連装置については次の対策を取った。

1) 多少の性能の低下、操作上の不便は忍ぶこととし、できる限り部品数の減少を計った。遮光扉の廃止などがその例である。

ロ) ボールベアリング入手難に対しては、支障ないものは極力スリーブベアリングに転換し、ボールベアリング使用種類を制限した。

ハ) 歯車製造能力特にかさ歯車の製造能力が不足したので、平歯車を主とする機構に改めた。

(b) 構成材料の転換

電気装置及び機器の構成材料としては、艦装備の関係上重量軽減と塩分に対する耐蝕のため、軽合金（シルミ

* 日本舶用機関調査研究委員会 電気専門委員会委員

ン)及び黄銅が主に用いられたが、軽合金は航空機生産に重点的に使用し、銅は導電材料に主用するため節約の必要があり、それぞれ入手容易な材料へ転換を計った。その他の材料も金属、非金属にかかわらず、漸次供給難となり、材料の代換が多数行われた。そして材料の転換には必然的に設計の変更、工作法の変更が伴い、生産を阻害することが多かった。いま交流通信器の材料転換を例示すると、

- イ) 通信器外箱(シルミン系鋳物から鋳鉄へ転換)
 - ロ) 通信器内部軸受ブラケット(銅合金から鋳鉄又は可鍛鋳鉄へ転換)
 - ハ) 通信器照明電球挿入口ふた(銅合金からフェノール樹脂へ転換)
 - ニ) 歯車(銅合金から軽合金へ、更に鉄系材料へ転換)
 - ホ) 目盛板(軽合金から鋼板へ転換)
- などであった。

3・4・3 特攻兵器と電氣

戦争末期に設計建造された波 201 号艦型潜水艦(潜小型)も一種の特攻兵器と見ることができ、海の特攻兵器の初めは真珠湾攻撃に参加したいわゆる特殊潜航艇(蛟竜)で、秘密保持のため甲標的と呼ばれたものである。戦争末期には、ほかにS金物と通称された海竜が水中特攻兵器として建造された。

(1) 蛟竜

真珠湾攻撃に参加したものを含み開戦初期のものは甲型と呼ばれ、その推進電動機は特C型、1800rpm×600HP 1基、主二次電池は特D型 224器52分間率容量2080Ah(4器並列)であった。充電用発電機(エンジン)は無く、発進前母潜水艦の電源から充電を受けた。艦内容積に比べ搭載電池容量が大であったので、艇内の水素ガス濃度を安全限度内に保つために水素ガス吸収装置を装備した。

昭和17年から18年にかけて、この艦の性能向上のための研究試作が行われ、25kWの充電発電機を搭載した乙型、更にこれを少し修正した丙型が出来て、単独航行能力を僅かながら持つようになったが、多量建造は行われなかった。昭和19年9月以降丁型に改められ、やや水中水上航行能力の均衡のとれた設計となった。各型の電氣装備は表1・17のとおりである。

丁型の水中最大速力約16ノット、水上最大速力約8ノットで、停泊時の充電所要時間約15分であった。

昭和20年本土決戦が迫った時期に初めて多量建造に着手し、その建造目標は頭初の月産10隻程度から、最終的には月産180隻にまで吊り上げられた。部品生産能力の

不足のものは工場新設までも行い、同年8月までにその目標を達成するよう企画された。時すでに遅く、空襲激化の影響などで量産が軌道に乗る前に終戦となった。量産計画のため動員された建造所は、呉、横須賀、舞鶴の各海軍工廠のほか、玉造船所、神戸三菱造船所、川崎造船所、幡磨造船所、長崎三菱造船所、新潟鉄工所、向島造船所などであった。

(2) 海竜

海竜は小型潜水艇に水中翼を付け急速潜航、浮上を可能にし敵艦に対する奇襲を企図したもので、S金物又はSS艇と呼ばれていた。昭和20年4月から本格的な多量生産が行われた。建造所は横須賀海軍工廠を初め全国11箇所の潜水艦建造未経験の造船所が動員され、月産100隻から150隻まで増加の予定であったが、6月末までに150隻が完成した程度であった。推進電動機は特M型改1といい、電池魚雷用の電動機2基を串型に連結したもので、1時間定格80HPであった。電池は特K型104器で、電池魚雷用特M型改1のはぼ4倍の能力を持ち、4時間率容量440Ah、重量1器27.1kg、サイクル寿命200回程度で、電池としては最も高性能のものであった。補機はジャイロ用、潜望鏡昇降用、ビルヂポンプ用等を装備していた。

4. むすび

以上で明治以来ほぼ70年にわたる我が国海軍艦艇電氣装備の歴史的変遷の記述を終るが、この間の艦艇用電氣技術の流れを通観するに、明治期は外国(主として英国)依存、外国模倣の時期であり、大正期に至ってようやく技術の自立、機器の国産化が軌道に乗り、昭和期はそれまでの経験を土台にして新しい独自の機器や装備法を生み出した時期であると言える。その間多くの関係技術者が官民一体となって技術の向上発展に尽くした業績は高く評価されて然るべきものと思う。殊に本文にも記述したとおり、昭和期に生れたいくつかの我が国独自の新技術は、あるいは個艦能力増強に、あるいは建造効率向上に寄与する処が少なくなかったと言ってよい。

表1・17 特殊潜航艇蛟竜電氣装備

型名	乗員数	推進電動機	二次電池	補助発電機
甲型	2	特D型 600HP 1基	特D型 224 個 2080Ah	なし
乙型	5	同上	同上	25 kW
丙型	5	同上	1号33型甲	100 kW
丁型	5	同上	同上	同上

もちろん艦や兵器を扱い戦闘を行う用兵者側からの適切な要望、助言、示唆などが技術の発展を促した効果も無視することはできない。

前にも述べたように、終戦時海軍の公式記録の全部が焼却され滅失した結果、執筆に当り参照すべき資料の不足不備に苦しんだ。従ってこの章の記述に精粗不統一の部分が混在するのは止むを得なかった。筆者らとしてはこれが補完を将来に期待する念切なるものがある。

なおこの記事の作成は(財)日本船舶振興会から補助金の援助を受け、日本船用機関学会内に設けられた船用機関史編集委員会(電気専門委員会)の事業として行ったものである。そのことをここに明記して関係各機関のご援助ご協力に深く感謝すると共に、有益な資料を提供していただいた各位に対し心からの謝意を表する次第である。(第1章 おわり)

※次号より第2章商船の電気機装・電気機器が始まります。

製品紹介

製品紹介

西独製メンテナンスフリー蓄電池
「ドライフィット」新発売

西独ゾンネンシャイン社製「ドライフィット」がNK規格を得て日本市場に供給されることになった。「ドライフィット」は、電解液をゲル化したシール鉛蓄電池でポータブル電源用・非常電源用A200、大容量長寿命非常電源用A600シリーズをはじめ、5つのシリーズがある。輸入元はシーコーレンス商会、発売元は横浜電工株式会社(☎045-461-5401)。NK規格は、日本海事協会の規定する世界的に権威ある船級規格であるが、日本海事協会から同協会船級船への使用認可を受けたのはA200及びA600の2種である。「ドライフィット」はシール形蓄電池としては初めてこの厳しい規格を取得出来たものである。

本蓄電池は溶解液が漏洩しないことから承認と同時にNK規格の「鋼船規則H編2.11蓄電池」のうち次の条件の適用除外処置が決定されている。

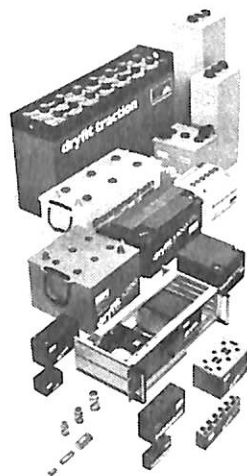
- 1) 2.11.3-1 アルカリ蓄電池と鉛蓄電池には、同一区画に設置してはならない。
- 2) 2.11.4-3 電解液として酸が使用される場合には、甲板が耐酸性の材料で保護されている場合を除き耐酸性の材料で作られた受皿を電槽の下方に設けなければならない。
- 3) 2.11.4-4 蓄電池を収納する区画の内部(柵を含む)は耐食ペイントを塗装しなければならない。
- 4) 2.11.4-5 耐食性材料で製造されているものを除き、通風ダクトの内面及び通風機の羽根には、耐食ペイントを塗装しなければならない。

「ドライフィット」シリーズの特長

A. 次の処置取り扱いが一切不要(メンテナンスフリー)。

- 1) 電解液レベルの定期的補液調整。
- 2) 自己放電を補償するための定期的再充電。
- 3) 放電後直ちに実施しなければならない再充電。
- 4) アンチモン害を避けるため過充電を止める。

- 5) 過放電を止める。
- B. 防食対策が不要：電解液の漏洩がなく、酸霧も生じない。
- C. 密閉式：各セルに安全弁が内蔵され破裂を防ぐ。
- D. 苛酷な条件に強い：大きな衝撃・振動・圧力に耐える。(ドライフィット Starterは軍用車両にも搭載)低温・極低温下で、取り出せる容量が大きい。
- E. 放電電流が大きい。
- F. 省スペース：メンテナンスに要したスペースが不要。
- G. 簡単な充電器：充電電流制限・タイマー機能が不要。
- H. ガスの発生が僅か。 I. 内部短絡が生じない。



A200(ペースト形シール鉛蓄電池)シリーズの特長

- 1) 長寿命である：フロートサービス時で4~5年(取り出せる容量が定格容量の60%に減少するまで)。
- 2) サイクルサービスに最適：完全放電数が200回以上
- 3) 使用姿勢が自在：どのような傾きでも、上下逆でも、充電・放電・保管が可能。
- 4) シンプルな充電方法：セルあたり2.3V(20℃の時)の定電圧充電方法(2段階充電方法も可能)。

A600(クラッド形シール鉛蓄電池)シリーズの特長

- 1) 長寿命：フロートサービス時で14~15年。(取り出せる容量が定格容量の80%に減少するまで)
- 2) 傾けても使用出来る：90度まで傾けて、充電・放電・保管が可能。
- 3) 組バッテリー：特殊なアクセサリなしで直列・並列接続でき高電圧が得られる。
- 4) 簡単な充電方法：セル当たり2.23V(20℃の時)の定電圧充電方法(2段階充電方法も可能)。

●連載●

造船工学覚え書

< 23 >

広島大学名誉教授 (造船学)
工学博士 川上 益 男

12・5 倉口部の変形と強度に対する各構造部材の影響

この船の寸法を標準として、倉口幅、倉口縁材および二重底の剛性を変化させた場合、さらに倉口中央に強特設肋骨を設けた場合、これらが倉口部の変形および強度に及ぼす影響を検討した。その場合の荷重状態は倉口部の水平たわみが最大となるホギング・満載時を考える。ただし二重底の剛性を変化させる場合には荷重状態によりその特性が異なるのでサギング・満載時も併せて検討する。

(I) 倉口側部甲板幅の変化の影響

倉口側部甲板幅は倉口幅の増加と共に減少するので、ここでは倉口側部甲板幅の変化を(倉口幅)/(船幅)の増加と(倉口最大水平たわみ)/(倉口長)の変化の関係で示したのが図12・7である。この図中には横強度要因によるものと縦強度要因によるものおよびその合計に別けて

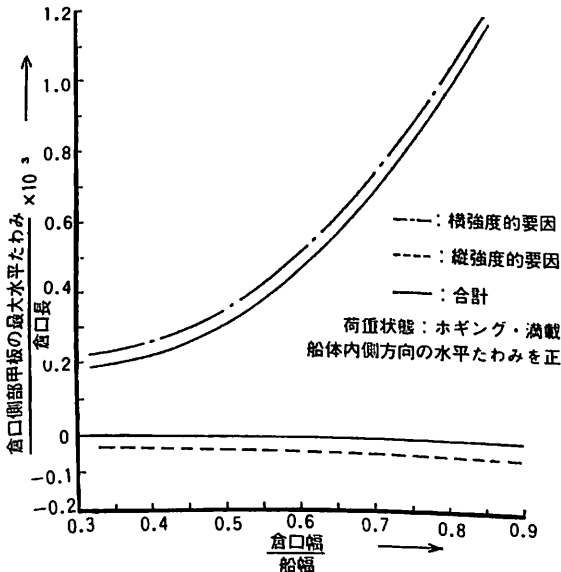


図12・7 倉口幅変化による倉口水平たわみ変化

示してある。

この図からわかるごとく倉口側部甲板幅の減少、すなわち倉口幅の増加によって縦強度要因により倉口は開くが殆んどその大きさに変化はなく、横強度要因により閉じるがそれは著しく増加する。合計した結果は閉じる。

このように倉口幅が大きくなっても縦強度要因による水平たわみが増加しないのは、倉口側部甲板の減少と水平曲げモーメントの減少とが結果として相殺するためである。

表12・4は倉口側部甲板の幅の変化による倉口部の水平曲げ応力および倉口縁材の垂直曲げ応力の変化を示す。この表からわかるごとく、倉口幅が大きくなれば、横強度的要因による水平曲げ応力が大きくなり、倉口縁材の垂直曲げ応力は小さくなる。

図12・8は倉口側部甲板の幅の変化による倉口中央の横強度部材の曲げモーメント分布の変化を示す。

これより判明するごとく、倉口幅が大きくなれば舷側部および二重底中央部の曲げモーメントは減少し、ビルジ部の曲げモーメントは増加する。このように倉口幅に

表12・4 倉口幅が倉口部の強度に及ぼす影響

倉口幅 船の幅	倉口部の最大水平曲げ応力 (kg/mm ²)		倉口縁材の最大鉛直曲げ応力 (kg/mm ²)
	横強度的要因	縦強度的要因	
0.84	-10.88	0.42	-0.84
0.51 (本船)	-6.79	0.76	3.00
0.34	-5.44	0.80	4.80

倉口部の水平曲げ応力は、倉口縁側で引張を正とする。
倉口縁材の鉛直曲げ応力は、下縁側で引張を正とする。

表12・5 倉口側部甲板の幅の変化による縦強度部材の曲げ応力の変化

倉口幅 船の幅	横強度部材の応力 (kg/mm ²)		
	甲板舷側部	船側ビルジ部	二重底の船体中央部
0.84	2.83	12.60	2.45
0.34	13.30	2.30	5.24

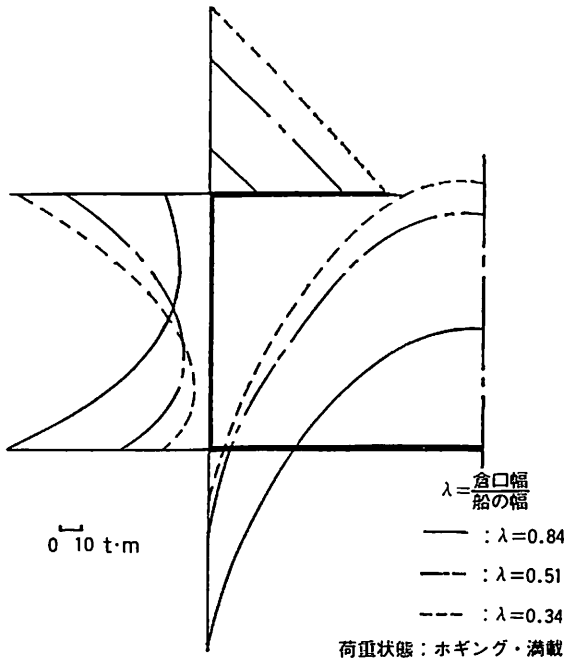


図12・8 倉口側部甲板の幅の変化による倉口中央の横部材の曲げモーメントの変化

より横強度部材の曲げモーメント分布の傾向が著しく変化することは注目すべきことである。

この場合の横強度部材の曲げ応力を表12・5に示す。これより倉口幅を大きくすれば船側ビルジ部の応力が大きくなり、倉口幅を小さくすれば船側ビルジ部の応力は

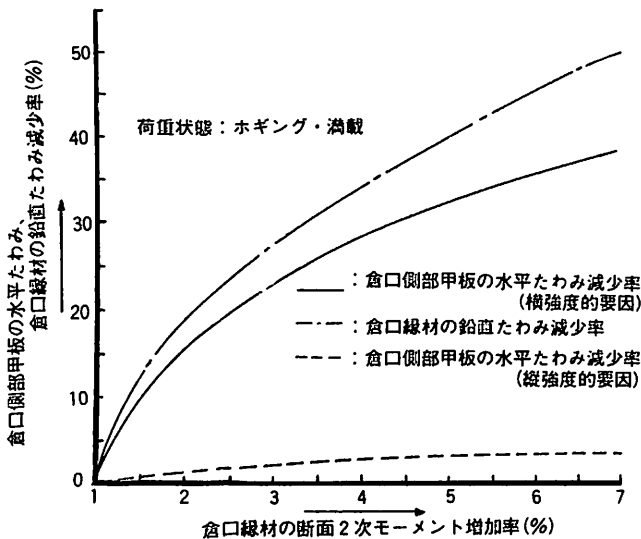


図12・9 倉口縁材の剛性の増加による倉口側部甲板の水平たわみ、倉口縁材の垂直たわみ減少率

表12・6 倉口縁材の剛性が倉口部の強度に及ぼす影響

倉口縁材の断面2次モーメント (cm ⁴)	倉口部の最大水平曲げ応力 (kg/mm ²)		倉口縁材の最大鉛直曲げ応力 (kg/mm ²)
	横強度的要因	縦強度的要因	
1.1335 × 10 ⁵	-8.68	0.80	5.56
2.7673 × 10 ⁵ (本船)	-6.72	0.75	2.78
5.7382 × 10 ⁵	-5.54	0.75	1.73
7.9036 × 10 ⁵	-5.00	0.74	1.48

減少するが、甲板舷側部の応力は著しく増加することが判明する。

(II) 倉口縁材の剛性変化の影響

図12・9は倉口縁材の剛性の増加による倉口部の水平たわみ、倉口縁材の垂直たわみの減少率を示す。倉口部の水平たわみの減少率は横強度要因によるものが縦強度要因によるものより著しく大きい。即ち、倉口縁材の横強度要因による水平たわみの防止効果はかなり大きい。

また倉口縁材の垂直たわみは倉口縁材の剛性を大きくすることによりかなり防止できることが判明する。そしてそれらの数量的割合がこの図よりわかる。

表12・6は倉口縁材の剛性変化による倉口側部甲板、倉口縁材の応力の変化を示す。倉口縁材の剛性を増加すれば、倉口部の水平曲げ応力、倉口縁材の垂直曲げ応力はこの表のごとくかなり減少することが判明する。

(III) 二重底の剛性変化の影響

図12・10は二重底の剛性変化と倉口側部甲板の水平たわみとの関係を示す。これにより二重底の剛性を増加しても倉口部の水平たわみに及ぼす影響はかなり小さいことがわかる。二重底の剛性増加により縦強度要因による水平たわみはごく僅か減少するが、横強度要因によるものは荷重状態によって異なる傾向をもつ。即ち、二重底剛性増加によりホギング・満載では水平たわみは増加し、サギング・満載ではわずかに減少する。

これは次の理由による。

ホギング・満載では船底荷物の荷重より船底水圧が大きいので二重底は上方にたわむため倉口部の水平たわみは船体外側であるが、倉口部の水平たわみ

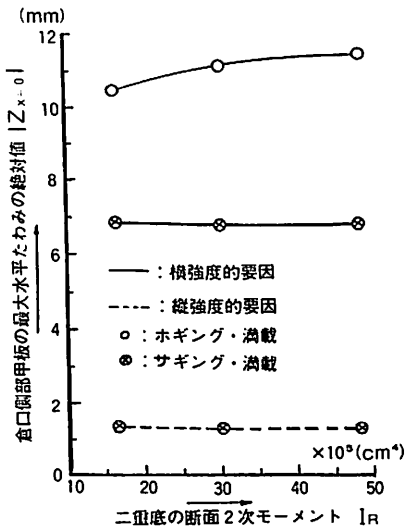


図12・10 二重底の剛性と倉口側部甲板の水平たわみとの関係

が内側方向である場合、二重底の剛性を増加すれば、二重底の変形による倉口の船体外側方向の水平たわみは減少する結果、倉口の内側方向の水平たわみは増加するのである。このように二重底の剛性を増加しても荷重状態によっては倉口部の水平たわみを増加する場合があることは注意すべきである。結論として二重底の剛性の変化

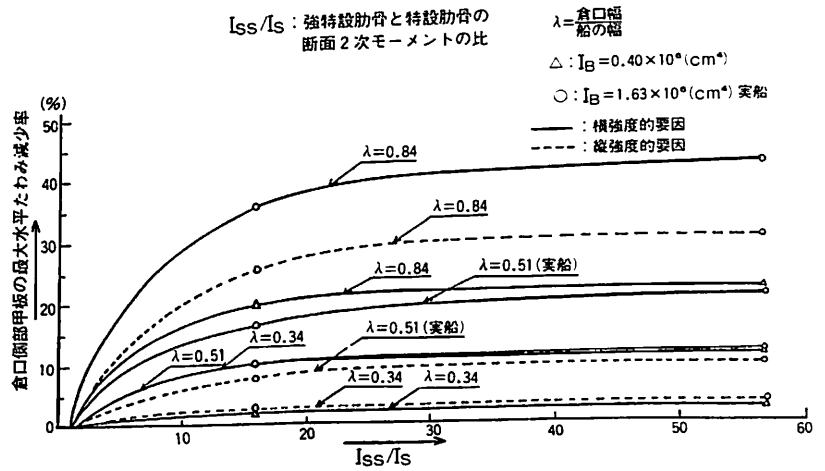


図12・11 倉口中央の強特設肋骨による倉口水平たわみの減少

によって倉口部の水平たわみは殆んど変化しないといえる。

(IV) 倉口中央の強特設肋骨の効果

倉口の変形が大きくなる場合、倉口中央に強特設肋骨および強特設梁を設けて倉口の変形を防止する方法が考えられるが、図12・11は倉口中央の強特設肋骨、強特設

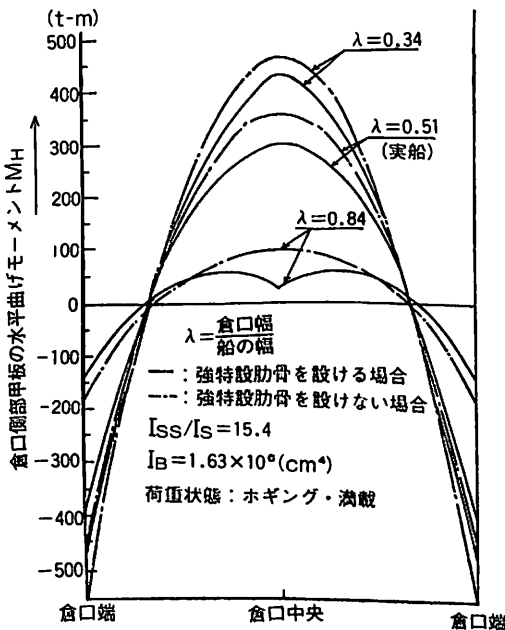


図12・12 強特設肋骨による倉口部の水平曲げモーメントの変化 (横強度要因)

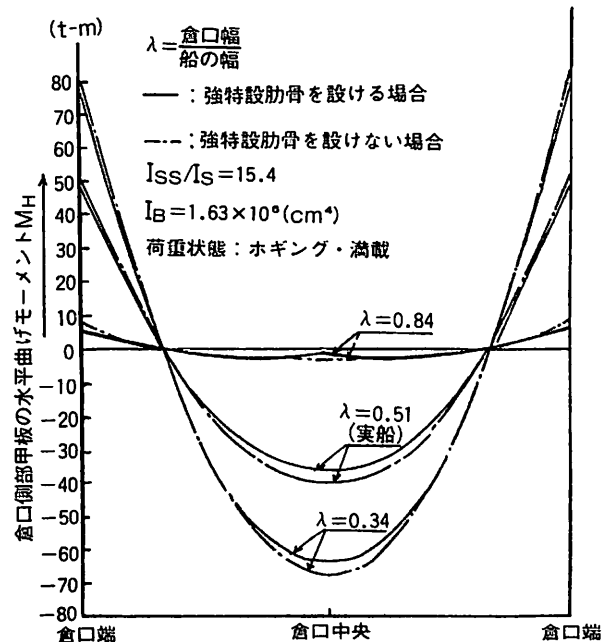


図12・13 強特設肋骨による倉口の水平曲げモーメントの変化 (縦強度要因)

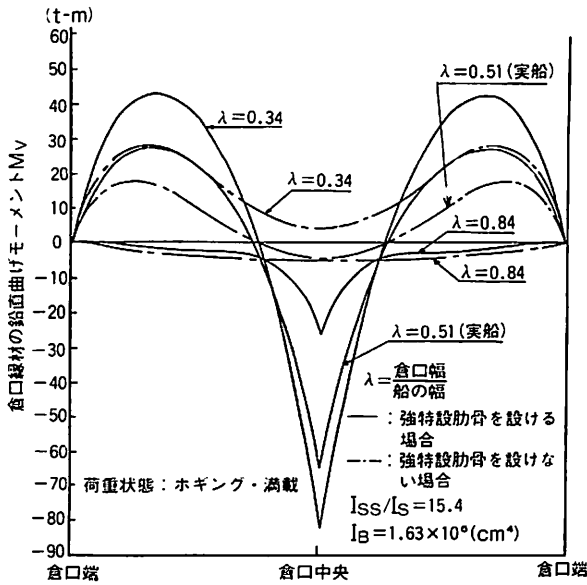


図12・14 強特設肋骨による倉口縁材の垂直曲げモーメントの変化

梁による倉口部の水平たわみの減少状態を示す。この場合強特設肋骨と強特設梁の部材寸法は等しくしてある。

強特設肋骨の効果は、倉口幅が大きい場合に有効であり、縦強度要因による水平たわみより横強度要因によるものの方が減少率は大きい。また本船においては、強特設肋骨と特設肋骨の剛性比を20以上にしても殆んどその効果は増加しない。二重底の剛性を本船のものより小さくすれば、強特設肋骨の効果は著しく減少する。

図12・12は横強度要因による、図12・13は縦強度要因による、強特設肋骨による倉口部の水平曲げモーメントの変化を示す。強特設肋骨により水平曲げモーメントはかなり減少するが、特に横強度要因によるものの方がその割合は大きい。

両図において倉口幅が大きい程、即ち、倉口側部甲板幅が小さい程曲げモーメントが小さいのは、そのとき倉口側部甲板が強度的に役に立っていないことを意味する。倉口中央の強特設肋骨の両強度要因による水平曲げモーメント曲線の倉口幅の大きいところで僅かに表われている。

図12・14には強特設肋骨による倉口縁材の垂直曲げモーメントの変化を示してある。強特設肋骨を設ければ、倉口中央および倉口端より倉口長の1/7付近の曲げモーメントが大きくなり、その増加量は倉口幅が大きい場合は小さいが、倉口幅が小さい場合には大きい。

表12・7に強特設肋骨の有無による倉口部の最大水平

表12・7 強特設肋骨の有無による倉口部の最大水平曲げおよび垂直曲げ応力の変化

倉口幅 船の幅	I _{ss} I _s	倉口部の最大水平曲げ応力 (kg/cm ²)		倉口縁材の最大鉛直曲げ応力 (kg/cm ²)
		横強度的 要因	縦強度的 要因	
0.84	1	-10.88	0.42	-0.84
	15.4	-8.23	0.34	-4.45
0.51 (実船)	1	-6.79	0.76	3.00
	15.4	-5.81	0.73	-10.85
0.34	1	-5.44	0.80	4.80
	15.4	-4.65	0.79	-13.80

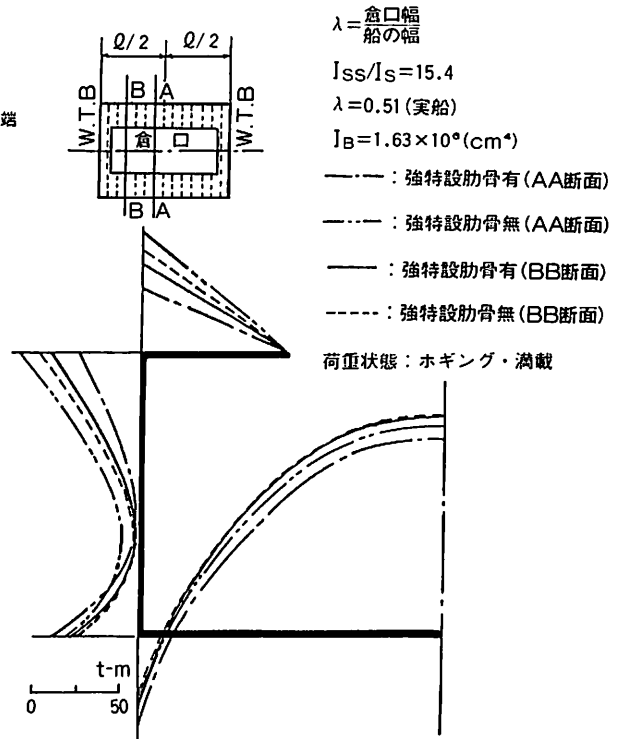


図12・15 強特設肋骨による横強度部材の曲げモーメントの変化 (実船)

曲げおよび垂直曲げ応力の変化を示す。強特設肋骨により倉口部の水平曲げ応力は減少するが、倉口縁材の垂直曲げ応力は増加する。併しながら倉口幅が大きい場合の強特設肋骨による倉口縁材の垂直曲げ応力はそれほど大きくは増加しない。

図12・15は強特設肋骨による横強度部材の曲げモーメント分布の倉口長さ方向各位置のものを示す。強特設肋骨を設けることにより倉口中央部の舷側部の曲げモー

ントは約半分に減少するが、二重底ではそれ程変化しない。

(V) 特設肋骨の剛性と心距の影響

船殻重量一定の条件のもとに特設肋骨の剛性と心距とを相関的に変化させた場合、倉口部の水平たわみの最大値の変化の様子を図12・16に示してある。

これにより判明するごとく、剛性が大きく本数が少ない特設肋骨を配置する程、最大水平たわみは縦横強度要因によるもの共減少する。従って、倉口部の水平たわみを小さくするためには、剛性の小さい特設肋骨を多数配置するよりも、剛性の大きい特設肋骨を少数配置する方が有利である。

これは強度的検討より得られた結果であるが、実際の設計に当っては、倉口開閉量、荷役効率なども併せて、最も適当な構造設計が必要であることはいうまでもない。

以上長倉口を有する小型船につき、倉口部の変形および強度に対して理論的検討を行ない、多くの知見を得たのであるが、それらを次に簡単に要約しておく。

- (1) 倉口中央の水平曲げ応力がかなり大きくなるので、船体縦強度を考える場合これを無視できない。
- (2) 特設肋骨、特設梁の曲げモーメント分布を倉口中央と倉口端で比較すれば、かなり相違し、倉口中央の舷側部の曲げモーメントは倉口端のその約2.5倍である。
- (3) 倉口幅を大きくすれば、横強度要因による倉口部の水平たわみは著しく増加するが、倉口縁材の剛性

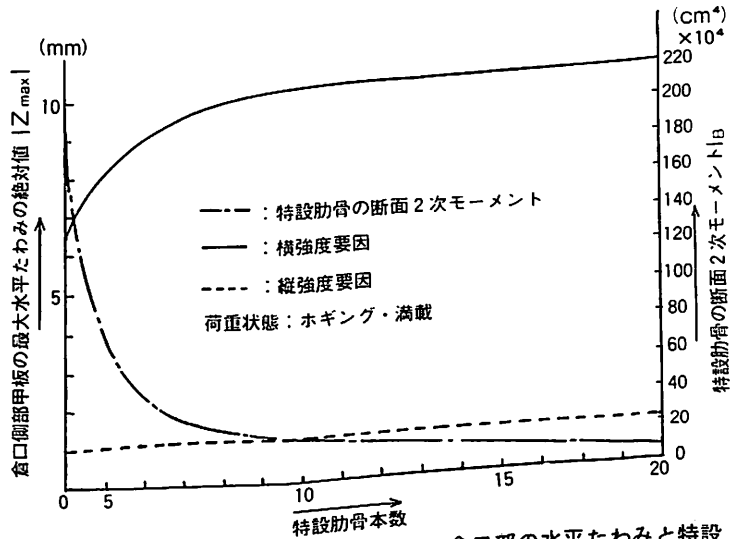


図12・16 船殻重量一定としたときの倉口部の水平たわみと特設肋骨本数との関係

- を大きくするか、または倉口中央に強特設肋骨を設ければ、倉口部の変形はかなり効果的に防止できる。ただし強特設肋骨を設ける場合、強特設肋骨と特設肋骨の剛性比を20以上にしても本船の場合それほど効果はない。
- (4) 二重底の剛性を大きくしても倉口部の変形は余り変化せず、荷重状態によっては二重底の剛性を大きくしたために却って倉口部の水平たわみが増加する可能性があるので注意を要する。
- (5) 倉口部の変形を防止するためには、強度のみから考えたとき、剛性の小さい特設肋骨を多数配列するよりも特設肋骨心距は大きくなって剛性の大きい特設肋骨を少数配置した方が効果的である。

●ケミカルタンカーの設計・建造・運航・保守にいたる全てを網羅した決定版技術資料●

恵美洋彦・曾根 紘・角張昭介 共著

『ケミカルタンカー』

『続・ケミカルタンカー』

B 5 版 300 頁 5000 円

B 5 版 424 頁 7500 円

(※ご注文は当社に直接お願いします。送料は当社負担致します。)

- 第1章 ケミカルタンカーの概要
- 第2章 ケミカルタンカーに対する各種規則の概要
- 第3章 ケミカルタンカーの一般計画と損傷時復原性
- 第4章 危険化学品概論
- 第5章 ケミカルタンカーの船体構造及び貨物タンク
- 付録 化学品名の索引

- 第6章 貨物用諸装置
- 第7章 防火、消火および防爆
- 第8章 人身保護・安全装置
- 第9章 材料・溶接・腐食
- 第10章 オペレーション及び保守
- 付録 最低要件一覧表、危険性評価基準、他資料15篇

船舶技術協会

冷 凍 運 搬 船 < 29 >

— Reefer —

角 張 昭 介 ・ 推 原 裕 美

7 章 冷凍コンテナ

7・1 コンテナの歴史

貨物が複数の輸送機関を通して運ばれる間に生ずる荷役の手間を省く目的から、1956年頃から米国において漸次発達して来たコンテナは、1950年代後半には米国 Sea-Land (シーランド) および Matson (マトソン) 両社において、海陸を通しての輸送に発達した。

海上においては、コンテナ専用船の建造・就航と相まって、各航路も1966年の大西洋航路(米国—欧州)、1967年のカリフォルニア航路(日本—北米太平洋岸, PSW)と、次々にコンテナ化が進んだ。

日本船社においても、1968年にカリフォルニア航路にコンテナ専用船箱根丸が投入されたのを皮切りに、1969年に豪州航路(CAU) 1970年にシアトル・バンクーバー航路(PNW)、1971年に欧州航路(CEA)、1972年にニューヨーク航路(CNY)と、日本と各国の主要定期航路には、ほとんどコンテナ専用船が就航した。

こうした中であって、冷凍コンテナは、1957年にはサ

ーモキング社製の冷凍機ユニットを用いて、使用され始め、現在でも、同社製の冷凍コンテナは、世界に流通する冷凍コンテナの主流になっている。国内においては、三菱重工とダイキンの二社に占められている。

一方、コンテナは複数の交通機関(船舶、鉄道、自動車、航空機等)を介して国際間を流通するために、その仕様の標準化、統一の必要性が自ずから生じる。

欧州各国では、一回の輸送でも2~3ヶ国を通過することも多く、コンテナ輸送が開始されるや各国間の通関手続きの簡素化のために、コンテナ条約(コンテナに関する通関条約, Custom Convention on Containers)及びTIR条約(道路車両によって途中積み替えなしで国境を通過、輸送される貨物の通関取扱いに関する条約, Les Transport Internationaux de Marchandises par Véhicules Routiers)を結び、コンテナの構造、仕様の規格化が行なわれた。

更に、国際標準化機構(International Organization for Standardization 通称 ISO)は1961年に第104技術委員会(TC 104)を作り、その標準化の作業を開始し、現在ISO標準として規格化されている。

日本においては、このISO規格を基にしてJISZ 1613

表 7・1 コンテナで用いられる用語

用 語	略 記 号	対 応 英 語	定 義
自 重	T	Tare Weight	空コンテナの重量
最大総重量	R	Maximum Gross Weight 又は Rating	自重と積載貨物重量との合計重量で許される最大の重量
最大積載重量	P	Maximum Pay Load	最大総重量から自重を差し引いた重量
外のり寸法	それぞれ H, W, L	Overall External Dimensions	コンテナの外のりの高さ、幅及び長さについて恒久的付着品を含めた最大寸法
内のり寸法	それぞれ h, w, l	Internal Dimensions	コンテナの隅金具を除く恒久的付着品を含めた内のりの高さ、幅及び長さ
内 容 積	—	Unobstructed Capacity	内のり寸法をかけ合わせた値
扉開口部寸法	—	Dimensions of Door Opening	扉開口部の最小の高さ及び幅の寸法

～19が規格化されている。

コンテナの試験及び検査は、通常、主要船級協会（NK, L.A, ABS, GL等）が先の ISO 規格に準拠した規則に従って行ない、証明書を発行している。日本においては NK 以外に日本海事検定協会（NKKK）も行なっている。

また、国によっては、特別な規格を持っている場合もあり、豪州における SAA 規格（Standard Association of Australia）や日本における道路交通法や道路運送車両の保安基準などがあげられ、コンテナの使用目的、相手国等を考慮して、試験・検査を受けることにな

る。

7.2 コンテナの構造及び仕様

コンテナは前述の如く、規格・標準化されたものである。コンテナの種類によって枠組の構造・仕様が異なることはない。枠組内に防熱材を張り付けてサーマルコンテナとし、更に冷凍機ユニットを取り付けて冷凍コンテナとなる。他に液体用タンクを固定したタンクコンテナなどがある。

以下には、これらコンテナに共通している構造について NK 規則を基に解説する。

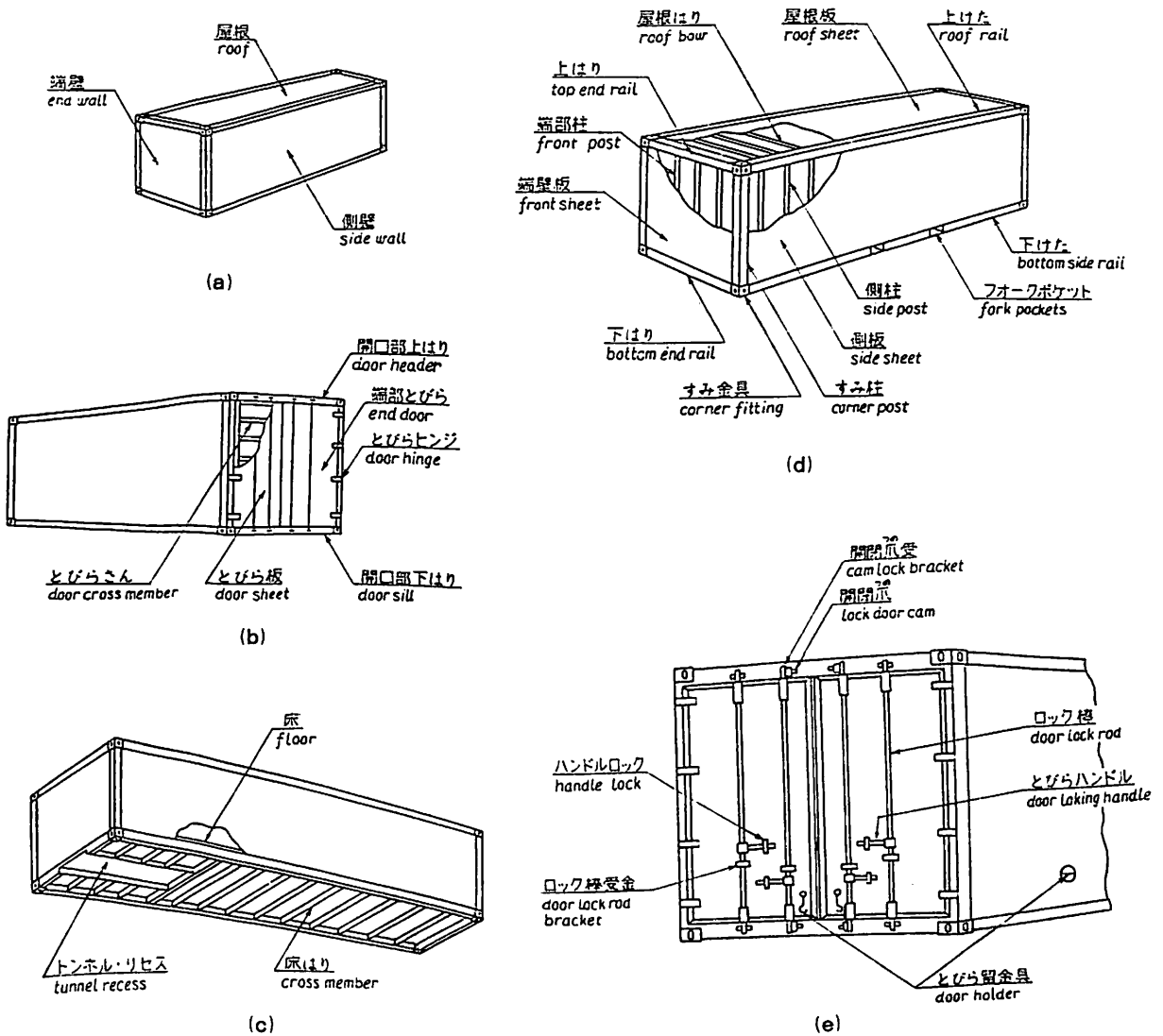
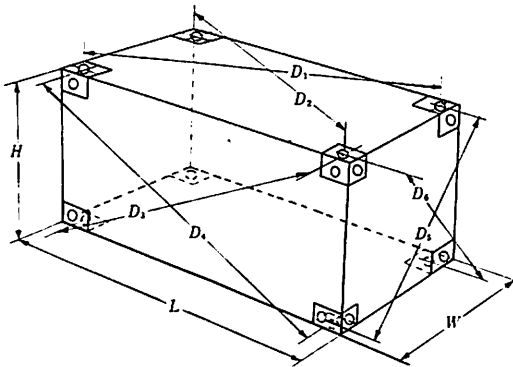


図 7.1 コンテナ各部の名称 (JIS Z1613による)

表7・2 コンテナの外のり寸法及び最大総重量¹⁾

類別 名称	外のり高さ (□) H		外のり幅 (□) W		外のり長さ (□) L		K ₁ (□)	K ₂ (□)	最 大 重 量 (kg) R
	寸法	許容差	寸法	許容差	寸法	許容差	最大値	最大値	
1 A	2438	0 -5	2438	0 -5	12192	0 -10	19	10	30480
1 A A	2591	0 -5	2438	0 -5	12192	0 -10	19	10	30480
1 B	2438	0 -5	2438	0 -5	9125	0 -10	16	10	25400
1 B B	2591	0 -5	2438	0 -5	9125	0 -10	16	10	25400
1 C	2438	0 -5	2438	0 -5	6058	0 -6	13	10	20300
1 C C	2591	0 -5	2438	0 -5	6058	0 -6	13	10	20320
1 D	2438	0 -5	2438	0 -5	2991	0 -5	10	10	10160

(備考) 表の諸寸法は、温度20℃における値を示す。20℃と異なる温度においては、これらを適当に修正する。



(備考)

$$K_1 = |D_1 - D_2| \text{ 又は } |D_3 - D_4|$$

$$K_2 = |D_5 - D_6|$$

D₁, D₂, D₃, D₄, D₅ 及びD₆ は対角線方向に測ったすみ金具の中心間距離

表7・2付図 K₁, K₂ の算定

表7・3 コンテナの最小の内り寸法及び扉開口の寸法¹⁾

	類別名称	内りのり高さ (mm)	内りのり幅 (mm)	内りのり長さ (mm)	扉 開 口	
					幅 (mm)	高さ (mm)
一般貨物 コンテナ	1 A	2197	2330	11998	2286	2134
	1 A A	2350		11998		2261
	1 B	2197		8931		2134
	1 B B	2350		8931		2261
	1 C	2197		5867		2134
	1 C C	2350		5867		2261
	1 D	2197		2802		2134
サーマル コンテナ	1 A	*	2200	*	*	*
	1 A A					
	1 B					
	1 B B					
	1 C					
	1 C C					
	1 D					

- (備考) 1. 側部に扉を有するコンテナでは最小の内りのり幅は上表によらなくてよい。
 2. 取外し式屋根を有するコンテナでは最小の内りのり高さは上表によらなくてよい。
 3. 側部に扉及び、取外し式屋根を有するコンテナでは最小の内りのり巾及び内りのり高さは上表によらなくてよい。
 4. サーマルコンテナの内りのり高さ、内りのり長さ及び扉開口の寸法の最小値については特に規定しないが、出来るだけ大きくすること。
 また扉開口の寸法についてはコンテナの内部断面と同じ寸法になることが望ましい。

7・2・1 仕様

表7・1 にコンテナに関して用いられる用語を示す。更に図7・1に一般コンテナ各部の名称を示す。図7・1はISO標準に従ったJIS規格に示されたものである。

ISO 1 DIS 668においては1A, 1AA, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C, の13種類のコンテナが分類されているが、これらはコンテナ化の歴史の中で各国・各社が自らの仕様を開発、流通させて来た結果であり、それが各国の事情と重なりISO標準にも反映されている。その中で現在、世界で流通しているコンテナはほぼ1AA, 1Cに限られている。これらがいわゆる40', 20'コンテナと呼ばれるものである。

表7・2に外のり寸法及びコンテナの最大総重量を示す。表7・3に内のり寸法及び扉開口寸法の最小値を示す。同表は一般コンテナについて示してあり、備考にあるように、サーマルコンテナは内側に防熱材を張るので、内のり寸法は一般のコンテナより小さな値となる。

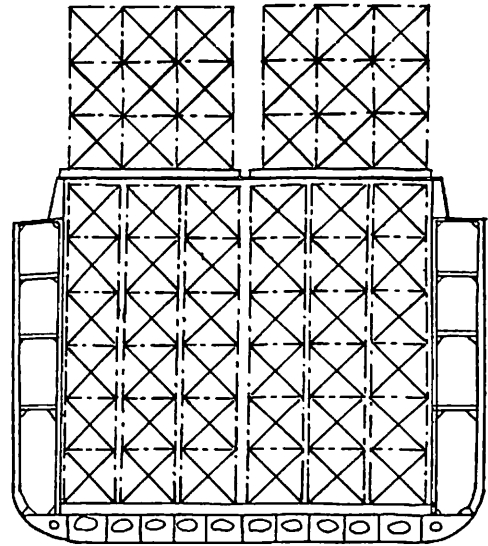


図7・2 コンテナ積付けの一例²⁾

7・2・2 設計強度

コンテナは枠組構造によってその強度を保つが、その強度の程度は以下の条件を考慮して設計される。

- (1) 積み重ね：6段積み重ね
- (2) つり上げ：上部四すみからの垂直なつり上げ及び下部四すみからの適当なスリング金物によるつり上げ
- (3) 輸送：輸送中の船舶の動揺及び車両の運動による動的な荷重状態における緊締及び固縛
- (4) 積み卸し：荷物の積み卸し作業中に荷役用器具などから受ける局所的な荷重

以上の荷重条件を示したのが表7・4である。コンテナの強度についてはISO 1496の中に詳細に規定されているが、積み上げ、輸送時など、コンテナに加わる外力と中に積み込まれた貨物の荷くずれや衝撃などによる内力を考える。前者は主に枠組構造が受け持ち、後者は主に天井、側壁、床の各面材が受け持つ。以下に各荷重条件について示す。

(1) 積み重ね (Stacking)

1.8Rに載貨したコンテナの上に、同じく1.8Rに載貨した同寸法のコンテナを5個積み重ねた時、コンテナの4隅にかかる荷重に耐える強度である。これは図7・2に示すように船倉内に積み重ねられた状態に対する強度を考えており、船の動揺によって最大0.8g (gは重力加速度)の上下方向加速度が加わるものと想定している。

従って $1.8R \times 5 = 9R$ の荷重を4隅で受けるので、1隅では、 $\frac{9}{4}R$ の荷重に耐える強度を有し、更に、セル構造の特徴から長さ方向に38mm、横方向に25.4mmの偏心があっても耐えることが要求される。

(2) 上部つり上げ (Lifting from the top)

2Rのコンテナを上部4隅の隅金具でつり上げることに對する強度が要求される。つり上げる方向は、1A～1C型ではスプレッダーの使用を考えて垂直方向、これより小さいものでは垂直と30度の角度をなすスリングを考える。

この場合、つり上げる時の“しゃくり”などを考慮して、荷重を2倍にしてある。

(3) 下部つり上げ (Lifting from the bottom)

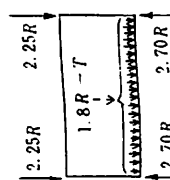
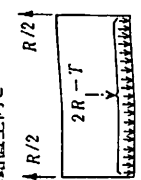
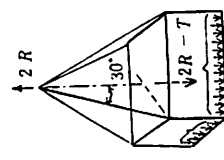
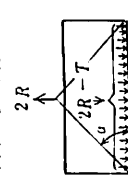
(2)と同様に下部隅金具を用いてつり上げる場合であり、表7・4に示すようにスリングでつり上げる場合に4隅の隅金具を介して伝えられる荷重に耐える強度である。この場合、使用するワイヤー等がコンテナの側壁に当らぬように片側で38mmずつ広げられるように規定されている。

(4) 床 (Floor Strength)

コンテナの床強度はフォークリフト等の荷役機器が内にはいて作業する事をも考慮する。フォークリフトは前輪に自重と貨物重量の8～9割がかかると想定し、荷重2トンフォークリフトの場合、自重が3,500kgまでであり、約2トンの荷物を持つての作業が可能と言える。

試験は一軸当り5,460kgの重量がかかるようにしたフォークリフトをコンテナ内に入れて長手方向に移動させ

表 7・4 コンテナ強度に対する荷重条件 (その1)¹⁾

項 目	荷重又は力のかかる場所	荷重又は力の方向	設計条件
積 重 ね	上部すみ金具 (すれ値: 長手方向 38mm 横手方向 25.4mm)	鉛直下向き 	9R (上部すみ金具1個 当り $\frac{9}{4}R$)
		1A, 1AA, 1B, 1BB, 1C及び1CCコンテナ は鉛直上向き 	2R
上 部 つ り 上 げ	上部すみ金具	1Dコンテナは鉛直から30° 	
下 部 つ り 上 げ	下部すみ金具 (つり上げ力中心線と すみ金具側面との距離 は38mm以内)	水平面からの角度 α 	2R

類別名称	α
1A, 1AA	30°
1B, 1BB	37°
1C, 1CC	45°
1D	60°

表 7・4 コンテナ強度に対する荷重条件 (その2)¹⁾

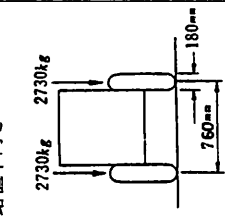
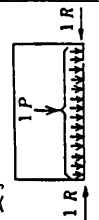
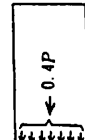

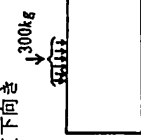
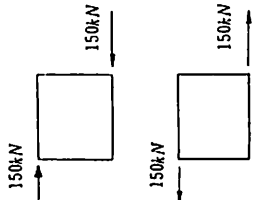
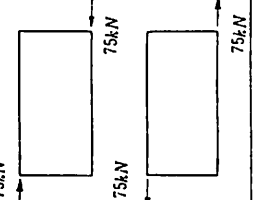
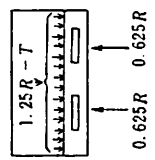
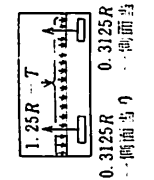
項 目	荷重又は力のかかる場所	荷重又は力の方向	設計条件
床 (荷役用機器)	床 (すべての部分)	鉛直下向き 	1軸当り5460kg (1車輪当り2730kg) 車輪の幅 180mm 1車輪当りの 接地面積 142cm ² 輪距
緊 締	下部すみ金具	長手 	2R (下部すみ金具1個 当り $\frac{2}{2}R$)
端 壁	端 壁	壁面に垂直外向き 	0.4P
側 壁	側 壁	壁面に垂直外向き 	0.6P
屋 根	屋 根 (最も弱い、600mm× 300mmの部分)	鉛直下向き 	300kg

表 7.4 コンテナ強度に対する荷重条件 (その3) 1)

項 目	荷重又は力のかかる場所	荷重又は力の方向	設 計 条 件
積手階性 (1A, 1AA, 1B, 1BB, 1C及び1CC コンテナの場合)	上部すみ金具	積手水平 	150 kN (上部すみ金具1個 当り)
長手階性 (1A, 1AA, 1B, 1BB, 1C及び1CC コンテナの場合)	上部すみ金具	積手水平 	75 kN (上部すみ金具1個 当り)
フオーク ポケット (1C, 1CC 及び1Dコン テナでフオー クポケットを 設けた場合)	フオークポケット (幅200mm, 側面より 1828±3mm までの部 分)	鉛直上向き 	$\frac{1.25}{2} R$ (1ポケット当り)
グラップラー アーム	グラップラーアーム 受け構造	鉛直上向き 	$\frac{1.25}{4} R$ (1箇所当り)

て、床強度がこの集中荷重に耐えることを確認する。

(5) 緊締 (Restraint)

貨車やトラックに積んで運送中に急ブレーキをかけた時に加わる外力を想定して、これを2gの加速度が加わるものとした場合でも耐え得る強度である。鉄道車両では従来から打ち当て試験と称して、暴走させた貨車を打ち当てる試験が行なわれているが、この試験に相当するものである。

実際の試験では、中に1Pの荷物を載せたコンテナの一端2隅を固定して、反対2隅に2gの加速度を加えるか、静的試験として2.5Rの圧縮および引張の水平力を加える。通常は後者の静的試験で行なわれることが多い。

(6) 端壁 (End Wall Strength)

コンテナ内の貨物の荷くずれにより、端壁に貨物重量が加わったり、前(5)の動的緊締時の端壁強度は、0.4Pまで要求される。通常、動的試験は行なわれず、コンテナを立てて、0.4Pの荷重を端壁に静的に加えることで強度の確認が行なわれる。

(7) 側壁 (Side Wall Strength)

荷くずれ又は船の動揺によって側壁に貨物重量が加わった場合を想定して、0.6Pの荷重にも耐えることが要求される。0.6Pとは、船の動揺による最大加速度を0.17g、

30°の横傾斜による側壁への分力0.5Pと試算し、その和より動揺による貨物の移動が摩擦などで緩和されるものとして、0.6Pが決められている。試験はPに等しい荷重を積んだコンテナを45度まで傾けるか、又は、コンテナを横倒しにして0.6Pの荷重をかけることで行なわれる。

(8) 屋根 (Roof Strength)

荷役人夫が屋根に飛び乗った場合を想定して、屋根の最も弱い部分でも、300kgの負荷に耐える強さを持たせてある。

★荷役装置の設計・取扱い関係者必須の指針ノ

『船舶用荷役装置の安全と構造設備のための要件』
(第1集)

B 5版 本文88頁 定価3200円(送料共)

船舶の荷役作業における職業上の安全と健康に関するILOの指針を、船舶揚貨装置を取り巻く最近の情勢変化に鑑み、“新条約”および“新勧告”の英和对訳並びに本書1冊で充分なるよう、従来より利用されている現行第32号条約の“ILO実行指針”を訳載し、読者各位の技術資料として役立つように刊行することにした。

船舶技術協会

貨物の潜在的な危険性概論<1>

恵美洋彦

まえがき

液化ガスタンカーの貨物対象品¹⁾の多くは、可燃性危険物質であるが、毒性危険物質も少なくない。さらに、反応危険や腐食危険性を有する物質もある。これらは、物質自身の危険な性質であり、物質危険性といえる。

また、貨物の貯蔵・移送における状態（相、温度・圧力）は、通常状態、即ち常温大気圧下における状態と異なる。この状態は、それ自身、低温や高圧力のような破壊危険性を有するほか、物質危険性の発生やその大きさに影響、即ち危険性を助長する方向に働く。これらは、状態危険性ともいうべき性質である。

このような物質危険性および状態危険性は、貨物自身が本質的に有する危険要因である。ここでは、これらを貨物の潜在的危険性という。

貨物の潜在的危険性は、直接危険と間接危険とに分けることもできる。

直接危険性とは、何らかの欠陥事象を引金として破壊、火災爆発または毒性障害をもたらす性質をいう。可燃、毒、高圧、低温等の危険性がそうである。

もう一つは、事故災害の引金的要因となる欠陥事象をもたらす危険、即ち引金的または間接危険性である。反応、腐食等の危険性がそうである。また、高圧、低温等は、むしろ、この間接的危険性の方が高い。

液化ガスタンカーは、可能な限り、このような貨物の潜在的危険を生じさせないように設計・運航されなければならない。このためには、まず最初に、対象貨物が有する潜在的危険性を明確にする必要がある。

表1は、文献²⁾所載の陸上化学装置産業における主要火災爆発事故の重要原因の分類である。この例では、取扱う化学危険物質の潜在的危険性に対する認識不足が20%を占めている。さらに、機器の欠陥や使用条件の不適合な構造が原因とされているが、潜在的危険性に関連する原因もあると思われる。液化ガスタンカーの貨物事故災害の原因は、必ずしも、陸上化学装置産業と同じ傾向とはいえない。しかし、液化ガスタンカーでも類似の事故災害が起り得る事例もある。少なくとも、この事例から、安全上、貨物の潜在的危険性に対する十分な認識を必要とすることは、理解できる。

さらに、前述のような各種の危険性を有する貨物を大量に貯蔵・運送する液化ガスタンカーの安全性は、社会的にも十分に認められなければならない。安全性を定量的に評価するためには、液化ガスタンカーの危険性を総合的に評価する必要がある。これは、貨物による各種の事故災害の発生確率とその大きさを予測することである。この評価においても、貨物の潜在的危険性を明確にすることが重要となる。

本報では、この2つの目的、即ち液化ガスタンカーの安全設計・計画と危険性評価に関連する貨物の潜在的危険性について検討した結果を報告する。これには、安全設計・計画および危険性評価において必要となる貨物の状態の予測法も含める。（本稿中、特にことわらない限り、危険性評価とは、液化ガスタンカーの総合的危険性評価をいう）

なお、貨物の漏えい・流出から拡散の状態も、危険性評価の一環としてとりあげるべき貨物の状態といえる。しかし、これは、別途に考慮することとして、本報ではとりあげない。

1. 貨物の種類と危険性

1・1 物質危険性の等級分類

可燃、毒、反応等の、物質が本質的に有する危険な性質をここでは、物質危険性という。

表1 スイス再保険会社調査による米国における化学装置産業主要事故の危険要因

危険要因	割合(%)
1. プラントの立地条件に関する問題	3.5
2. 不適切なプラントの配置, 空地距離	2.0
3. 使用条件に適しない構造	3.0
4. 取扱物質の危険性に対する不十分な認識	20.0
5. 化学プロセス上の問題	10.6
6. 物質移送に関する問題	4.4
7. 誤操作	17.2
8. 機器の欠陥	31.1
9. 不適切な防災計画	8.0
計 317 件の火災爆発事故	100

表2 液化ガスタンカー貨物対象品の物質危険性等級分類標準

危険等級		0：殆んど危険なし	1：若干の危険	2：危険	3：高度の危険	4：激しい危険
危険の種類						
可燃 (火災爆発)	不燃性物質、または実質的に燃焼しない物質	燃焼のための予熱、継続した着火源が必要な物質、または燃焼熱の少ない物質 引火点 $>60^{\circ}\text{C}$	少しの加熱で燃焼する物質 引火点 $>37.8^{\circ}\text{C}$ $\leq 60^{\circ}\text{C}$	常温で燃焼する物質 引火点 $<37.8^{\circ}\text{C}$ 沸点 $\geq 37.8^{\circ}\text{C}$	非常に燃え易い気体または揮発性液体 引火点 $<37.8^{\circ}\text{C}$ 沸点 $<37.8^{\circ}\text{C}$	
反応 (重合、分解等の自己反応)	単独*2では火災にさらされても安定な物質	単独*2では、著しい高温高圧下を除き、安定な物質。または、特別の触媒となる物質がない限り安定な物質	単独*2で激しい化学反応を生ずるが、そのみでは爆発に至らぬ物質	単独で爆発または爆発的反応を起こし得るが、強い起爆力または高温高圧(下記)の条件が必要 温度 $>50^{\circ}\text{C}$ 、かつ 圧力 $>30\text{kg}/\text{cm}^2\text{A}$	単独かつ温度 $\leq 50^{\circ}\text{C}$ で通常取扱いの圧力下において危険な反応を起こす物質	
有害性	一般	長期間の継続的な曝露を除き、人体に対し影響を及ぼさない物質	曝露されると刺激作用を受けるが治療されなくても残る障害が軽微な物質	強い曝露または継続的な曝露で一時的な意識そう失が起こるかまたは即時に治療が加えられないと障害が残る物質	短時間の曝露で即時に治療が加えられても重い障害が残る物質	極めて短時間の曝露で人を致死または即時に治療が加えられても後に重大な障害が残る物質
	皮膚、眼との接触	影響なし	眼を冒す	皮膚を冒す	LD_{50} (24時間) $>20\text{mg}/\text{kg}$ $\leq 200\text{mg}/\text{kg}$	LD_{50} (24時間) $\leq 20\text{mg}/\text{kg}$
	吸入 (ガス蒸気)	TLV-TWA $>1000\text{ppm}$	TLV-TWA $>100\text{ppm}$ $\leq 1000\text{ppm}$	LC_{50} $>200\text{ppm}$ $\leq 2000\text{ppm}$ TLV-TWA $>10\text{ppm}$ $\leq 100\text{ppm}$	LC_{50} $>50\text{ppm}$ $\leq 200\text{ppm}$ TLV-TWA $>1\text{ppm}$ $\leq 10\text{ppm}$	LC_{50} $\leq 50\text{ppm}$ TLV-TWA $<1\text{ppm}$
材料危険	腐食	一般構造材料*3に対して殆んど腐食なし 腐食速度 $\leq 0.1\text{mm}/\text{年}$	一般構造材料*3に対し若干の腐食あり 腐食速度 $>0.1\text{mm}/\text{年}$ $\leq 0.7\text{mm}/\text{年}$	一般構造材料*3に対し速い腐食あり 腐食速度 $>0.7\text{mm}/\text{年}$ $\leq 1.5\text{mm}/\text{年}$ または腐食割れあり	一般構造材料*3を著しく腐食する。(温度、圧力、不純物等の条件を考慮) 腐食速度 $>1.5\text{mm}/\text{年}$	一般構造材料*3を激しく腐食する
	材料による反応危険	材料との接触による反応危険性なし	特定の材料に対し危険な反応*4を生じることあり。(高温、高圧、不純物等の条件考慮)	比較的多くの材料に対し危険反応*4を起こすことあり	多くの材料に対し危険反応*4を生ずることあり	—

注) *1 相互反応やその他の特殊な反応危険は含まない。

*2 僅かの水分、不純物、空気(酸素)等の混入を含む。

*3 鉄鋼、銅、アルミニウム、ニッケル、錫、亜鉛、等の構造や装置によく使用される材料(合金を含む)。

*4 材料が触媒として働き、危険な反応を生じる場合を含む。

危険物をこのような物質危険性の種類および程度によって等級分類するのは、各所で実施されている。著名な例としてNFPAや日本化学会による分類⁴⁾がある。海上ばら積み輸送化学品を対象とした分類法としては、USCG⁵⁾の方法がある。

これらの等級分類は、貨物の危険の種類とその程度を把握するのに便利である。液化ガスタンカーの貨物対象品の危険等級分類としては、USCG⁵⁾の方法が適している。ただし、これは、化学品を対象としているのでやや複雑に過ぎる。そこで、この方法を貨物対象品にあうように修正し、可燃、毒および反応危険性のほか、材料との腐食および反応危険性を追加した私案を表2に示す。この危険表示の等級は、多くの等級分類³⁾⁴⁾⁵⁾と同じく、0、1、2、3および4の5段階表示である。

1・2 状態による分類

貨物対象品を蒸発性に依じて分類しておく、状態による各種危険性を考えるとき、便利である。これは、単に蒸発・拡散性を表わすのみならず、取扱いや異常時における貨物の状態にも関連するからである。

貨物対象品は、蒸気圧および沸点によって、次のように分類できる。

液体：37.8℃における蒸気圧が2.8 kg/cm²A以下の物質は、規則¹⁾により液体物質と定義される。液化ガスタ

ンカーの貨物対象品には、37.8℃における蒸気圧が1.033 kg/cm²Aを起える液体も含まれる。ここで、このような液体を揮発性液体と定義する。

液化ガス：37.8℃における蒸気圧が2.8 kg/cm²Aを超える大気圧・常温下で気体の物質をいう。¹⁾ 液化ガスは、気体物質を冷却または加圧、あるいは冷却・加圧して液化したものである。これらの貯蔵方式を、それぞれ、低温式または圧力式、あるいは低温圧力式という。液化ガスは、その沸点および臨界温度によって、次のように分類できる。

高沸点液化ガス：沸点が-10℃より低くない物質をいう。

中沸点液化ガス：沸点が-10℃ないし-55℃の範囲で、かつ、臨界温度が45℃以上の物質をいう。

低沸点液化ガス：沸点が-55℃より低いか、または臨界温度が45℃より低い物質をいう。この範囲に入る液化ガスは、低温式または低温圧力式の貯蔵方式となり、圧力式は不可となる。

これらの貨物を貯蔵方式によって分類すると、表3のようになる。

貨物の状態による危険性は、物質危険性、蒸発生および貯蔵方式の組合わせによって変化する。一般的には、沸点が低く（蒸気圧が高く）、貯蔵状態の飽和温度圧力が高い貨物ほど、危険性は高くなる。

表3 貨物の貯蔵状態

貯蔵方式	温度	圧力 (特記以外、貨物蒸気圧)	貨物の種類	備考
重力式 (常温常圧式)	常温 (0℃以上)	< 1.84kg/cm ² A* ¹ (< 0.7 bar-g)	揮発性液体	タンク過圧安全弁の設定圧力を超えないように貨物温度圧力を制御する場合を含む
圧力式	常温	≥ 1.84kg/cm ² A (> 0.7 bar-g)	揮発性液体 高沸点液化ガス 中沸点液化ガス	45℃における貨物の蒸気圧が1.84kg/cm ² A以上となる揮発性液体で貨物温度圧力の制御をしない場合を含む
低温圧力式	常温最高(45℃) より低い温度	≥ 1.84kg/cm ² A (> 0.7 bar-g)	液化ガス	周囲温度45℃において貨物の蒸気圧がタンク過圧安全弁設定圧力を超えぬよう温度圧力を制御する貨物
低温式	貨物の沸点または その近傍	< 1.84kg/cm ² A (> 0.7 bar-g)	液化ガス	液温をほぼその沸点となるよう温度圧力制御する貨物
特殊貯蔵式	0℃未満	< 1.033 kg/cm ² A* ² + 封入気体圧力	エチレンオキシド	過冷却状態(-15℃程度)の液体として貯蔵運送

注) * 1 貨物の蒸気圧(常温) + 封入気体圧力

* 2 過冷却(常温より低温)の貨物

表4 貨物対象品とその物質危険性一覧

蒸発性分類	品名	物質危険性											
		可燃			反応			毒			材料		
		等級	設計	評価	等級	設計	評価	等級	設計	評価	等級	設計	評価
揮発性液体 (化)は、ケミカルタンカーでも運送可能な貨物	アセトアルデヒド	4	◎	◎	2,相	◎,相	△,相	2	◎	◎	0	-	-
	ジエチルエーテル(化) イソブレン(化)	4	◎	◎	2	◎	△	1	◎	◎	0	-	-
	ジメチルアミン(化) モノエチルアミン(化) イソプロピルアミン(化)	4	◎	◎	0,相	-,相	-,相	2 3	◎	◎	1	◎	-
	塩化エチル	4	◎	◎	0	-	-	1	△	-	0	-	-
	ビニルエチルエーテル(化) 塩化ビニリデン(化)	4	◎	◎	2,相	◎,相	△,相	2	◎	◎	1	◎	-
	エチレンオキシド エチレンオキシド・プロピレンオキシド混合体 プロピレンオキシド(化)	4	◎	◎	3,相 2,相	◎,相	△,相	2	◎	◎	2	◎	△
	高沸点 液化ガス	ブタジエン	4	◎	◎	2	◎	△	1	△	-	1	◎
ブタン		4	◎	◎	0	-	-	1	△	-	0	-	-
ブチレン類		4	◎	◎	0	-	-	0	-	-	0	-	-
臭化メチル		1	f	f	0	-	-	3	◎	◎	1	◎	-
二酸化硫黄		0	-	-	0,相	-,相	-,相	3	◎	◎	2	◎	△
中沸点 液化ガス	アンモニア	1	f	f	0,相	-,相	-,相	3	◎	◎	2	◎	△
	ブタン・プロパン混合体 プロパン プロピレン	4	◎	◎	0 1	-	-	0	-	-	0	-	-
	メチルアセチレン・プロパジエン混合体	4	◎	◎	3	◎	△	1	△	-	0	-	-
	塩化メチル	4	◎	◎	0	-	-	1	△	-	0	-	-
	塩化ビニル	4	◎	◎	2,相	◎,相	△,相	2	◎	◎	1	◎	-
	塩素	0	-	-	0,相	※,相	※,相	3	◎	◎	3	◎	△
	冷媒ガス(R12, R22等)	0	-	-	0	-	-	1	△	-	0	-	-
低沸点 液化ガス	エタン メタン エチレン	4	◎	◎	0 1	-	-	0	-	-	0	-	-
	窒素	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-

注)◎：設計上、十分考慮する必要あり。評価対象の危険性として考慮する。
 △：設計上、多少の配慮必要。評価では、事故災害の発生要因の危険性として検討する。
 -：設計および評価のいずれにおいても、一般的には、考慮する必要なし。
 ※：特殊の危険性あり。
 f：可燃性貨物として閉囲区域における火災爆発の危険性のみ考慮する。
 相：相互反応危険性を有する貨物。(他の貨物、熱媒体、潤滑剤、不凍液との危険な反応)

1・3 貨物対象品一覧

表4には、全ての貨物対象品を危険性に応じてグループ化した一覧を示す。これから液化ガスタンカーの貨物対象品は、多種多様な危険性を有することがわかる。

液化ガスタンカーの設計・計画において考慮すべき危険性についての一般的指針を表4の“設計”欄に示す。これには、貨物取扱い作業に関する計画を含む。ただし、この指針は、特殊な事例を含まない。例えば、プロパンは、一般的には材料との腐食・反応の危険なしといえる。

しかし、不純物として硫化水素を多く含有するプロパンは、鋼材料等に対し腐食危険がある。

表4には、液化ガスタンカーの危険性を評価する場合、考慮すべき危険の種類を“評価”欄に示す。可燃性危険および毒性危険貨物は、危険性評価において、火災爆発および毒性障害による事故災害を予測評価する。反応および材料危険を有する貨物は、事故災害の引金的要因としての重要欠陥事象や高圧破壊の発生危険を検討することになる。

技術短信

技術短信

スペイン産業投資公社に造船の技術協力

三菱重工業株式会社は、スペイン産業投資公社(INI=Instituto Nacional de Industria)と商船の建造・海洋構造物の生産に関する包括的な技術協力契約を締結した。

経営管理から図面の供与までを含む技術協力で、INIはこれをテコに国内造船業の再生をはかろうとしており、同社の造船技術がスペイン造船業の振興に寄与することになる。

技術協力の内容は、次の5項目で契約期間は3年。

- (1) 造船所の経営管理、新造船および海洋構造物の生産計画の指導と生産・建造技術の供与
- (2) 船舶修繕の基本技術の供与
- (3) 船用主機関(エンジン)の生産計画、生産管理の指導

- (4) 図面の供与
- (5) 機器類の供給

今回の技術協力は、国内造船業の再生に力を入れているINIの強い要請を受けて行われたもので、当社としてもスペイン造船業の再生に役立ち、しかも西欧諸国との貿易摩擦の解消にも貢献できるとの判断からこれに応じたものである。

INIは造船、電気、鉄鋼、炭鉱、自動車、航空機産業を統轄する国家機関。大型船の建造を専門に行うプエルト・リアル造船所、修繕船を専業とするカディス造船所、エンジンの生産を行なっているマニセス工場などINI傘下のすべての造船所が今回の技術供与の対象となる。

同社は一昨年来、アメリカのトッド・シップヤーズ社(Todd Shipyards Corporation)、イギリスの造船公社(British Shipbuilders)に対し、生産性の向上を中心とした技術協力を行っており、着々とその成果を上げつつある。

●新刊御案内●

近代工学の先駆者ウィリアム・フルードの全貌を余すところなくえがいた名著

横浜国立大学名誉教授 吉岡 勲著

近代工学の曙—造船学の父『ウィリアム・フルード伝』

B5判約400頁 定価 15,000円 (送料も当社負担)

ウィリアム・フルードは、工学の基本原則の一つである相似側の発見者であり、その名をフルード数という語に留めることはよく知られている。フルードは、その原理を発見しただけでなく、この原理に基づく模型実験を自ら建造した試験水槽で実践して、工学における模型実験の方法論の基礎を確立した。フルードの偉大な業績は、相似則のみならず、船の動揺の理論、トロコイド波の理論、船の抵抗の法則、摩擦抵抗則、スクリュープロペラ

理論などに亘り、まさに、近代工学の先駆者の一人としてその名をあげるにふさわしい偉人であります。

本書は、この偉人の業績をと交友と同時代の動きを含め専門書的な堅苦しさはほとんどなく、誰にでも親しめる読みやすい科学史としてまとめた読物です。これは、フルードを敬慕してやまない著者にして初めてなしたことであろうと思ひ、この名著の感激を一人でも多くの読者に味わっていただきたいと切望します。

株式会社 船舶技術協会

船舶電子航法ノート (104)

木村 小一

A・7・1・8 NNSS受信機の変遷

1964年7月にNNSSが運用に入る前の1962年に Johns Hopkins 大学で製作されたBRN-3型受信機の原型は、高さ1.5mのラック2面におさめられ、潜水艦用としての環境も考慮された。400MHz帯と150MHz帯の2周波数用の装置で、衛星からの信号の追跡回路にはデータ処理器からのと手動のとの両方の追跡援助信号が加えられるようになっていた。

データ処理器は別の装置が使用され、TRW社により作られた8K語の磁気コアメモリと中央演算装置からなり、小型(508×406×127mm, 0.24kg)に作られていたけれども、約1700個のトランジスタと6100個のダイオードで構成され、消費電力は600W、故障間平均時間は896時間であった。このデータ処理器の出力は同様な航法処理器に送られ、出力はデータタイプライタから得られた。受信機はその後Sperry社で製作され、ポラリスミサイル搭載の潜水艦に搭載された。

軍用の受信機はその後いろいろな種類のものが作られているが、その一例としては攻撃型原子力潜水艦用の装置、AN/WRN-5があり、第A・7・61図の中に示してある。この装置はその後水上艦にも使用されるように

なっている。その後、400MHz帯1波の軍用受信機SRN-9/XN-1も開発され、また、SRN-9/XN-5がより高精度な装置として作られている。

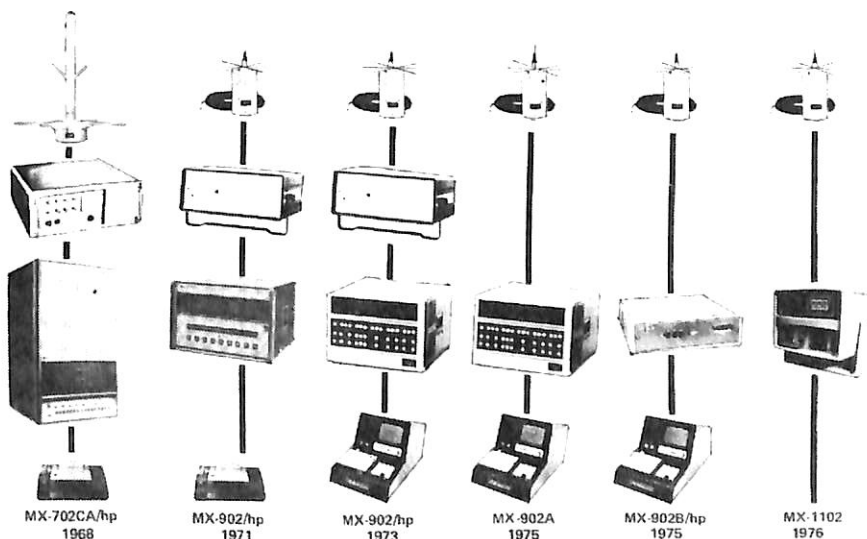
民間用NNSS受信機の変遷をアメリカのMagnavox社の実例で示してみると、第A・7・59図にあるように、開発の当初は1968年のMX-702CA/hpに見るように、400/150MHz帯の2周波数の受信機で、上から2周波数用のアンテナと前置増幅器(この部分は現在でもほとんど変わらない)、受信機部、データ処理用の計算機(ヒューレットパッカード(HP)製)、入出力用のデータタイプライタから構成されている。

1971年ごろになると、受信回路の簡略化により電離層補正のない400MHz帯1周波数では同じ構成の702型が作られるようになり、受信周波数の関係でアンテナが小型になるとともに、データ処理用のミニコンピュータも小型化されている。更に2年ほどすると、データタイプライタの音がうるさいことから、CRT表示とテンキーを主体とした入力キーを有する専用の表示制御器が作られた。

1975年には受信機回路をミニコンピュータの筐体内におさめる構成となり、そして、それらが更に小型化され

そのあと1976年には今日でも市場にある前置増幅器を含むアンテナと受信機とデータ処理器を内蔵し、表面に制御表示部を含む2ユニットの装置にまとめられ、この段階ではミニコンピュータと組合せるのではなく、コンピュータも受信機回路の一部としてマイクロプロセッサによって組立てる形式となった。

このMX 1102(わが国では横河北辰電機によりHX 1102として作られている)は大略第A・7・60図のような形のモジュール構成で製作されている。これは後述するようにい

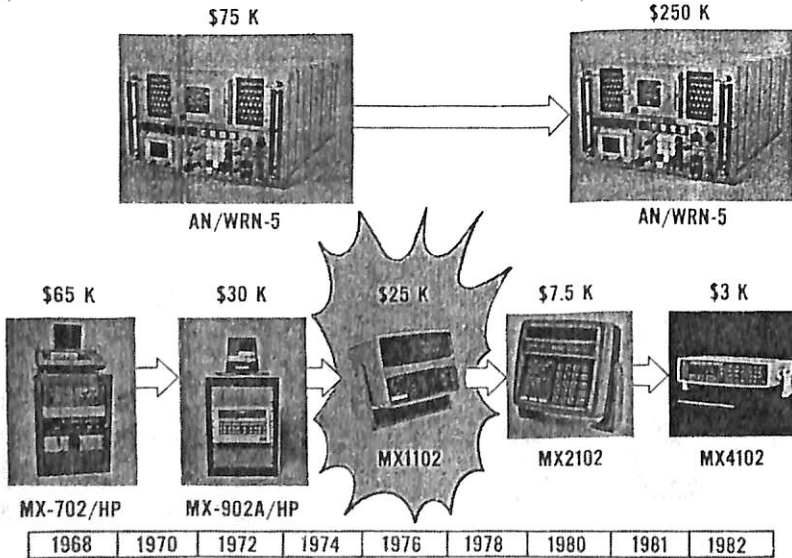


第A・7・59図 Magnavox社の受信機の変遷(1)

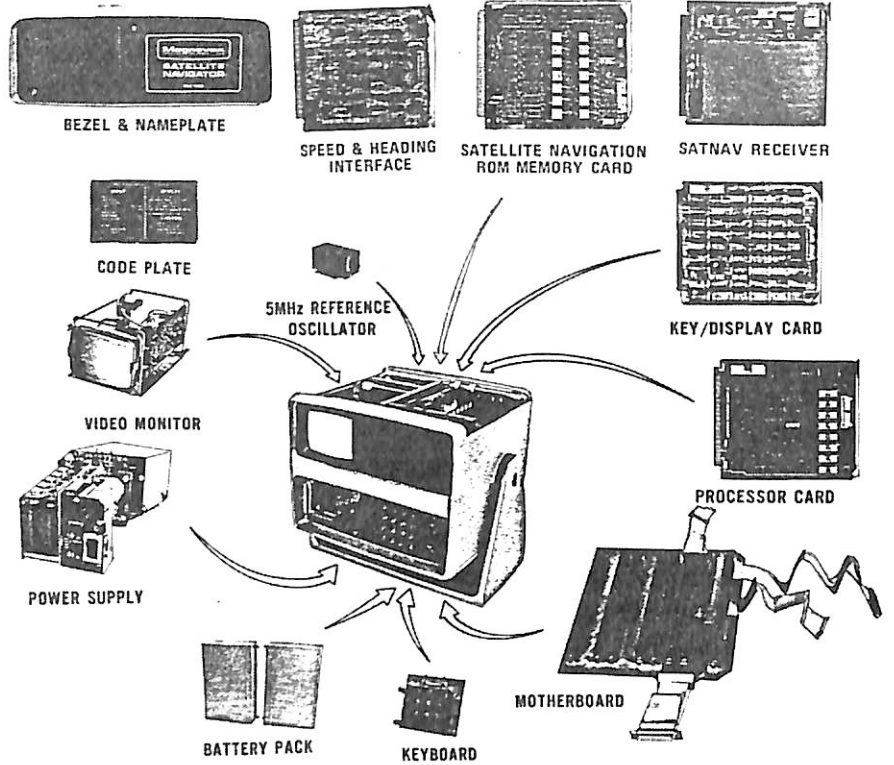
ろいろな構成の受信機を同じ筐体に入れて作るためである。受信機自体の小型化は更に進み、1980年には小型のプレジャーボートなどを対象にしたMX 2102とそれにインターフェースなどを追加したMX 3102が、1982年には更に小型のMX 4102が発表されて今日にいたっている。

第A・7・61図に見るとおり、これらの価格は当初よりも一桁も安くなっているのに対し、軍用のAN/WRN-5は逆にかなりの値上りをしている。この民間用受信機の価格の低下は、マイクロエレクトロニクスの発達によるものでインターフェースの省略など一部機能を簡略化したものもあるが、その半面、航海計算などのソフトウェアの面では一層の充実が計られている。

アメリカ以外のNNSS受信機にも同様の傾向が見られている。わが国の場合も同じであるが、イギリスでは1970年代のはじめに別のミニコンピュータと組合せた1チャンネルと2チャンネルの民間用受信機が作られ、これは英国海軍にも採用された。



第A・7・61図 Magnavox社の受信機の変遷(2)

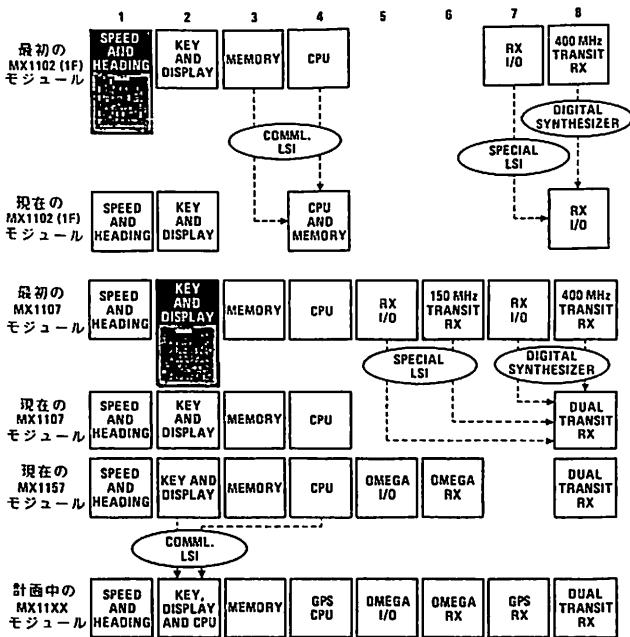


第A・7・60図 MX 1102受信機の構成

1976年ごろになると、マイクロプロセッサの普及によって、ミニコンピュータとの組合せを行わない受信機が作られたが、前述の第A・7・61図に登場したような小型船用の受信機の嚆矢となったのはWalker 801型受信機であるとされている。

この装置は1980年のロンドンのボートショーに登場したが、4枚のプリント基板と恒温槽入りの水晶発振器とから構成されているが、設計上のポイントは高周波部で、プリント基板上のストリップラインで形成されることになった。また、水晶発振器は市販品に適当なものがなく、新たに開発されたとされている。電源にはもっぱら直流が使用されている。価格は\$ 2800であった。この装置につぐものは現在\$ 1000を切る価格になっているという。こうして、1982年以降各種の安価な装置がわが国を含めて多く出現を見ている。

前述したMagnavox社のMX 1102



第A・7・62図 Magnavox MX1100シリーズの構成

は外観は今まで変化はないが、内部には多くの変化が見られる。第A・7・63図はその一端を示すもので、当初は図の一番上に示すように、船速と針路を入力するためのコンパスとログ用のインターフェース、入力キーとCRT表示のための入出力用インターフェース、マイクロプロセッサ回路とその関連のメモリのための2枚、一周波受信回路とそのインターフェースのための2枚の合計で6枚のプリント基板から構成されていた。

なお、この装置は同じ大きさの8枚の基板を収納するよう予じめ設計されている。今日の受信機は図の第2段目に示すように、大規模集積回路 (LSI) などの開発によって、データ処理関係と受信回路関係の2枚の基板が1枚にまとめられて、4枚の基板構成となっている。

このMX1100シリーズの受信機の中のMX1107は2周波受信用の受信機であるが、もともとはMX1102の未使用の2枚の基板部に150MHz帯の受信回路を収納していたのが(3段目)、4段目に示したように両周波数の受信回路が1枚の基板にまとめられるようになった。その基板のあいたところに、オメガ航法システムの受信回路とそのインターフェース回路を入れたのが後述するMX1157と呼ばれるNNSS-オメガの組合せ受信機で、同様にして、MX1102とオメガを組合せたのがMX1105と呼ばれるセットである。

最近、もう一つの衛星航法システムであるNAVSTAR

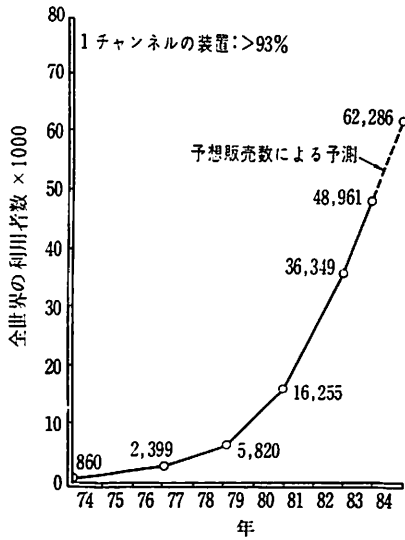
GPSが二次元測位の場合は、日数時間は利用可能になってきている。そこでGPSが利用可能ときにはそれを利用できるようにするためのキットが用意されるようになっていて、GPSの受信回路とそのプロセッサ用として2枚の基板、それにメモリの基板を交換すれば、既存の受信機でもGPSを利用できるようになってきており、また、はじめからGPSの受信部を組み込んだ装置も作られている。図の最下段の場合にはNNSS-オメガ-GPSの三つのシステムを組合せてあるため、基板のスペースが1枚分不足するので、制御表示用のインターフェースとマイクロプロセッサ部とを1枚の基板にまとめるという設計が必要となっている。

このような、NNSS受信機の変遷の背景の一つは、その製造台数の急速な増加にあるとされている。第A・7・62図はアメリカ海軍で調査をした受信機の製造台数の伸びを示したものである。これは全世界の製造業者28社について調査した結果を、回答のあった23社のデータでまとめたもので、1984年のデータは同じく回答中の生産計画の値で集計したものである。図には示されていないが、このうちの軍を含むアメリカ政府の各機関あての受信機の数には1974年260、76年500、78年800、80年1056(予測)と全体から見ればきわめて僅かであり、現在は大体10%程度とされている。また、図にも示してあるように2周波用の受信機は全体の7%以下である。

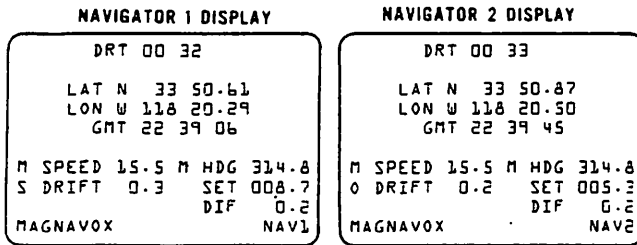
第A・7・61図にも一部示してあるが、米海軍所属の著者の論文にある1周波数の受信機の価格の減小の様子を示している。

A・7・1・9 NNSSとオメガ航法の組合せ受信機

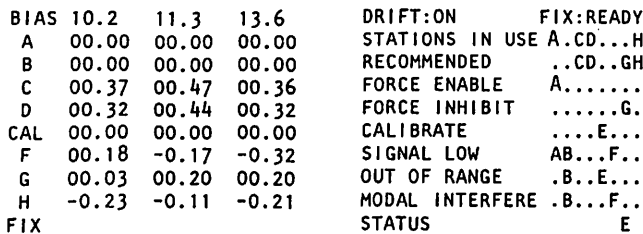
前節でも触れたNNSS受信機にオメガ受信機を組合せた、いわゆる、ハイブリッドの受信機は両システムの欠点、すなわち、NNSSは間欠的にしか測位ができないが、高精度測位ができる一方で、オメガは連続的な測位はできるが、測位精度が余り良くないという点を互に補い合うことによって、常時かなり良好な位置が求められるユニークな航法装置として認められてきている。NNSSにおける間欠的な測位の間補間は、船のコンパスとログからの針路と速度情報を自動的または手動で入力することが一般的に行われており、時々刻々の船位が自動的に表示できるようになっているが、ログからの速度入力は対水速度であり、このようなコンパスとログからのデータを用いた推測航法は精度的に余り良いものでなく、測位間隔が増大すると、位置誤差が増大する傾向がある。



第A・7・63図 NNS受信機の製造台数の伸び

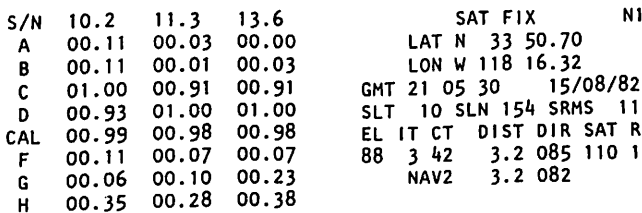


第A・7・65図 NNSとオメガの組合せ受信機の表示(1)



(a)

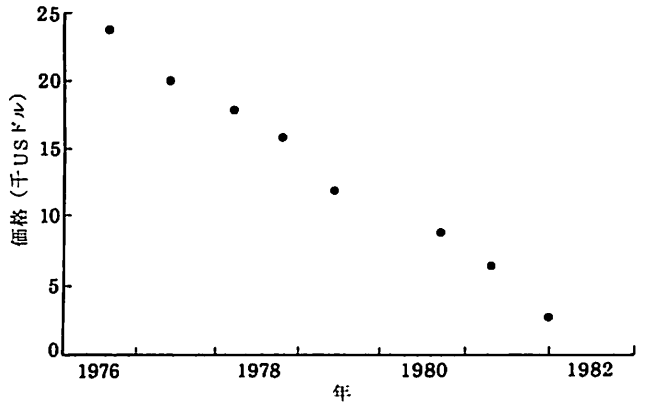
(b)



(c)

(d)

第A・7・66図 NNSとオメガの組合せ受信機の表示(2)



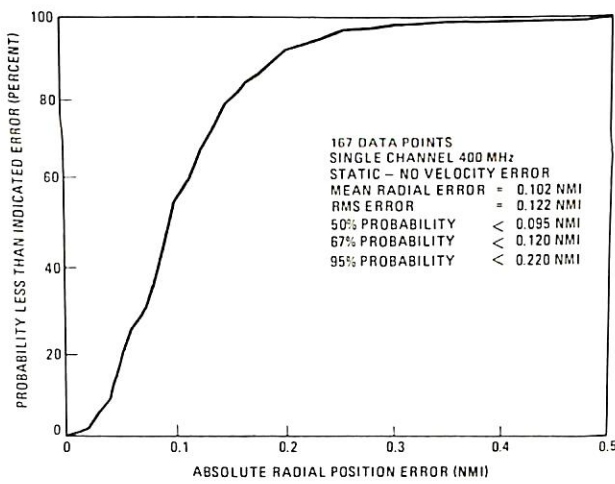
第A・7・64図 NNS受信機の価格の低下

前述の一連のMX 1100シリーズの装置の中に「オメガモニタ」と呼ばれるオメガ受信機がある。主として全世界のオメガモニタ局でオメガ信号のモニタ用に使用されており、オメガ局全8局の3つの周波数の電波を受信し、その受信の位相をモニタに記録もできるようになっている。この回路と同じようなものが、前述したMX 1105(とMX 1157)にも使われており、それはオメガ航法システムの追補(ノート(96)A・5・4・8 オメガ受信機 Vol. 38, 1985年4月号)のところで述べた多くのオメガ局からの(擬似)電離測定による測定方式をとっている。このオメガ受信機と1周波用のNNSの受信機との組み合わせによるのがMX 1105、2周波用のNNS受信機とを組合せたのが、第A・7・63図に示したMX 1157である。

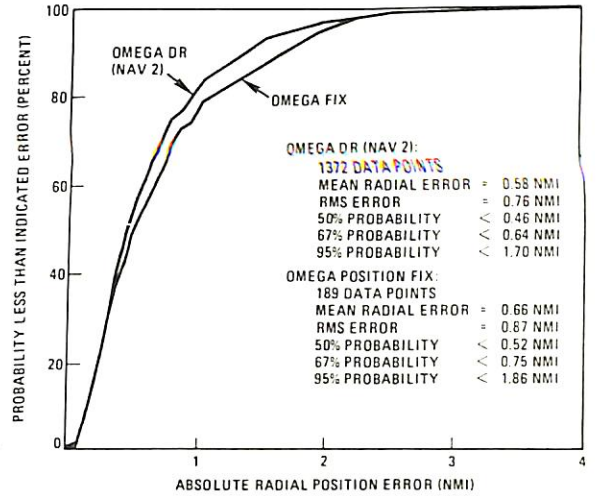
これら二つの受信機は二つの動作モードがある。その一つは従来と同じくNNSの受信機が単独でコンパスとログによる推測航法により動作をするNAV 1モードである。第A・7・65図の左がその表示で、単独の受信機との相違はつぎのNAV 2との位置の差が“DIF 0.2”と表示されている点である。これに対して、オメガのつきつぎの測位から求めた対地速度による船の移動距離と推測船位を使用した動作モードが、NAV 2である。

この受信機のオメガ受信部は第A・7・66図に示した各表示によってもわかるようないくつかの特長を持っている。オメガの伝搬予測補正はこの受信機では内部で計算しているが、その計算補正值の一日の変化曲線の形は正しいとして衛星測位ごとにその曲線のバイアス値を求め、それによって補正をするようになっている。

そのバイアス値を見たいときには、(a)図のように表示させることができる。



第A・7・67 図 衛星測位の絶対精度（固定測位）



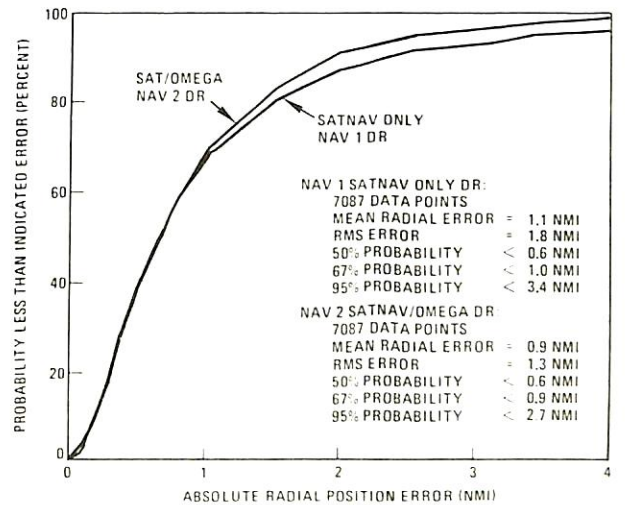
第A・7・68 図 衛星 / オメガ測位の組合せとオメガ単独測位の比較（固定測位）

8局のオメガ局の信号を受信しているといっても、それらのすべてを測位に使用しているわけではない。受信機のソフトウェアは各オメガ局のモード干渉の多い地域などを記憶していて、それらの局の信号は除くなど、受信機のソフトウェアによってオメガ信号の自動的な選択が行われているが、その他、(b)図に示した表示に示すように、操作者が使用をする局を手動で追加したり、削除したりすることもできるようになっている。(c)図は受信したオメガ信号の信号対雑音比の相対値の表示で、受信機はこの値で自動的に信号の選択もするが、操作者の信号選択の判断にも使用される。図の(d)は最も新しい衛星測位のデータを利用者が呼び出したときの表示で、これらの受信機では、利用者がNAV1と2など、最も信頼できる測位値をその判断によって選択できるようになっている。

このMX1105受信機による測位試験の結果は（前にオメガの追補のところでも示したが）いくつかの図で示すことにする。試験は静止位置（カリフォルニア，1980）と3隻の実用船によって1977～1980年に行われたもので、船上試験はほぼ全世界の海域によって行われている。

第A・7・67 図は静止位置で求めた167点の測位結果を累積確率分布（縦軸）と放射状測位誤差（横軸）で示したもので、1980年は太陽活動が最大に近い時期に当り、MX1105の1周波数受信による測位での電離層誤差の影響がかなり出ているときのものである。図にはRMS誤差値なども示してある。

第A・7・68 図は静止位置で10分ごとに求めた1372点のオメガの測位（衛星測位ごとに補正）した測位精度とオメガ単独の60分ごとの189点の測位精度とを比較して示



第A・7・69 図 MX 1105のNAV1とNAV2の両モードの海上試験結果

したものであって、衛星とオメガの両測位の組合せによる効果を示している。

第A・7・69 図は海上試験におけるMX1105のNAV1モードとNAV2モードの各7087データ点の測位結果の比較で、NAV2の方が95%の測位において0.7海里的測位精度の向上を示している。このようにして、二つの航法システムの組合せがよい結果を示すことがわかる。（この図と前の図の曲線は前にオメガのところでも示した第A・5・39図のものと同じデータである。）

同様にして、NNSSとロランCとの組合せのできるNNSS受信機もあるが、この場合は別にロランC受信機

を必要とするのが普通である。

なお、NNSSはつぎの世代の衛星航法システムの運用開始の5年後の1994年に運用を止めるように現在のところ計画されていることを申添えなければならない。

参考文献

- 1) G. W. Hoskins: Navy Navigation Satellite System Status, 3rd. Int. Geodetic Symp. on Satellite Doppler Positioning (1982)
- 2) W. F. Blenched: The Continuing Development of "Transit", NAV'84, Royal Inst. of Navigation (1984)
- 3) G. W. Hoskins & R. J. Donchik: Navy Navigation Satellite System Status and Future, NAV'84, Royal Inst. of Navigation (1984)
- 4) A. Eisner & S. M. Yionoulis: NOVA-1 — The "Drag-free" Navigation Satellite, IOU National Aerospace Meeting (1982)
- 5) A. Eisner 他5名: NOVA-1, The Newest Transit Satellite(A Status Report), 3rd. Int. Geodetic Symp. on Satellite Doppler Positioning (1982)
- 6) W. J. Geckel & M. F. Feen: Evaluation of the Ionospheric Refraction Correction Algorithm for Single-Frequency Doppler Navigation Using TRANET- II Date, IEEE PLANS(1982)
- 7) G. Lewellen: Satellite User Equipment for Marine Navigation, NAV'84, Royal Inst. of Navigation (1984)
- 8) W. C. Euler & R. E. Nelson: A Progress Report, Magnavox User Equipment Scale Engineering Development Program for the NAVSTAR Global Positioning System, NAV'84, Royal Inst. of Navigation (1984)
- 9) N. Raimondo: Satellite-Omega Integrated Navigation System-A Maturing Product, 7th Int. Omega Symp. (1983)

総合コンテナ

日本海上
コンテナ
協会 編

A5判 406頁
定価6800円
送料350円

実務用語辞典

コンテナリゼーションを複合一貫輸送としてとらえ、陸・海・空の各分野の最新用語を網羅した大辞典。豊富な図版と各分野のスペシャリストによる説明は、関係者のほか初心者にも充分利用することができます。

及川 清・石井七助・亀田久治共著 B6判 定価850円(〒250)

How to ロープ・ワーク

ロープの結び方・使い方について実用的なものから装飾的なものまで、豊富な写真・図版を用いて分り易く説明。業務及びレクリエーションに幅広く応用できる。

内航タンカー用 **KYT100シート** 絵でわかる安全教育作業
西本 尹著 B5判 定価2600円(〒350)

実戦物流管理読本
河西健次著 四六判 定価1800円(〒300)

船員日記 昭和61年版

成山堂編集部編 扉、口絵をカラー写真で飾り、記載欄はもちろん、付録も充実させた好評の最新版海と船の便利帳!
A5判 定価1400円(〒300)

好評増刷出来

運輸省海上技術安全局船員部労働基準課監修

最新 船員法^及び関係法令

昭和61年4月1日施行の改正船員法及びこれに関連する政令・省令・告示などのほか、32法令を完全収録した最新版。
A5判 定価1600円(〒300)

運輸省海上技術安全局監修 A5判 定価1800円(〒300)

最新 船舶法^及び関係法令

船舶法及び船舶のトン数の測定に関する法律の二法令を中心に、関係法律・政令・省令・告示・訓令等を最新の時点で収録した関係者必備の書。

工藤博正編 A5判 定価3800円(〒300)

船舶安全法と船舶検査の制度

船舶安全法を逐条的に解説し、検査制度、認定事業場制度、形式承認制度等、検査過程の実際を詳説。

田村正吾著 A5判 定価5000円(〒300)

船舶燃料・潤滑油ベスト管理

燃料油・潤滑油の取扱い・管理について機関取扱者の立場から解明した船舶機関士のための実務書。

東京商船大学船舶用語辞典編集委員会編 B6判 定価4500円(〒300)

和英船舶用語辞典

船舶の建造・運航に携る人のための実務辞典。

成山堂書店

〒160 東京都新宿区南元町4-51 成山堂ビル
電話 03(357)5861 振替口座東7-78174

海事図書目録請求
あり次第無料送呈

目視観測から計器観測へ
船用マイクロ波式波高計を開発

電子工業株式会社 / 株式会社 鶴見精機

1. はじめに

外洋波浪データは大型船の運航のみならず、漁船の操業、外洋施設における海上作業、そして船体設計などに欠くことのできない重要な情報である。本機は一般船舶用として航走しながら測定できるような簡便で信頼性の高い船舶用波高計として開発されたものである。

2. 動作原理及び機器構成

時々刻々の海面の上下変位量 $\eta(t)$ は海面上のある基準点 (図1におけるセンサー位置) から海面までの距離 $R(t)$ および基準点の静止海面からの距離 $D(t)$ の差、

$$\eta(t) = D(t) - R(t) \quad (1)$$

として求めることができる。ここで $D(t)$ はセンサー位置に取り付けた加速度計により測定した上下方向の加速度を2回積分することにより得られる船体の上下変位量 $d(t)$ と静止海面から静止した船体センサー位置までの距離 D_2 との和である。したがって(1)式は、

$$\eta(t) = d(t) + D_2 - R(t) \quad (2)$$

と書くことができる。又、本機のCW-ドップラー方式ではセンサーから海面までの距離 $R(t)$ そのものを直接計測するのではなくて、距離の変動分 $r(t)$ を測定しているためセンサーから海面までの距離 $R(t)$ は、

$$R(t) = r(t) + D_2 \quad (3)$$

となる。したがってこれを(2)式に代入することにより、海面の上下変位量 $\eta(t)$ は、

$$\eta(t) = d(t) - r(t) \quad (4)$$

によって得られることになる。

機器構成としては次の3点より構成される。

(1) マイクロ波式ドップラーレーダ

本器は(4)式におけるセンサー位置から海面までの距離の変動分 $r(t)$ を測定するもので一つのマイクロ波発振器と二つの

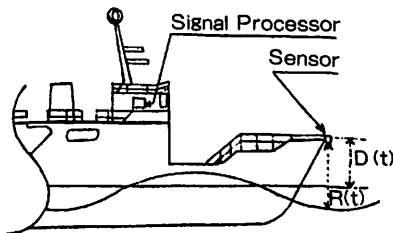


図1 測定原理説明図

検波ダイオードから成っている。これは図2に示すように、導波管から放射されたマイクロ波が垂直方向に変動している海面で反射されると、その反射されたマイクロ波はドップラー効果を受け周波数が変化している。この反射波を同じ導波管内で受信し検波ダイオード1により発信器からの直接波とホモダイン検波すると検波出力の交流分 e_1 は、

$$e_1 \propto \cos \left(\frac{4\pi}{\lambda_0} R - \frac{4\pi}{\lambda_g} R_1 \right) \quad (5)$$

で示される。ここで R は発信器から海面までの距離、 R_1 は発信器からダイオード1までの距離、 λ_0 、 λ_g はそれぞれマイクロ波の自由空間中、導波管中の波長である。(5)式より発信器から海面までの距離 R が $\lambda_0/2$ 変化する毎に1サイクルの電圧振動が得られるので、この振動の数を加算することにより、一方向に移動する海面の移動距離を $\lambda_0/2$ の精度で求められる。なお(5)式では移動の方向に関する情報を含まないのので組み込まれたもう一つの検波ダイオード2の出力電圧の交流分 e_2 との位相を比較することにより海面の上下運動方向を判別させている。

(2) 加速度計

本器は船体の運動分を補正するもので(4)式における $d(t)$ を測定するものである。ただし $d(t)$ はあくまで鉛直方向の船体変位量であり、加速度計を単に船上にいただけでは船のローリングやピッチングのため「常に上下方向の加速度を測定している」ことにはならない。本器では振り式のジンバル装置に加速度計を組むことによってこれに対処している。

(3) 簡易有義波高、出会い周期指示器

これまでの波高計の出力は海面の水位 $\eta(t)$ が電圧信号に変換されて時々刻々と表示される型式のものがほとんどである。しかし本器では乗組員のための有義波高指示装置としてアナログ式の簡易有義波高指示器を使用した。この装置はコンデンサと抵抗の組合わせによる電気的平均回路の一種であり現時点に対し本船の過去10分間ていどの航走海面波浪の統計的な値を示すことになる。

出会い周期は波の進行方向に対し本船の針路そして速力によって大きく変化する。従って波だけの周期を算出するためには船の針路、速力に加えて波の進行方向の情報が必要となる。しかしながら波の進行方向を自動的に計測することは現在のところ困難であるためとりあえず出会い周期のまま表示している。

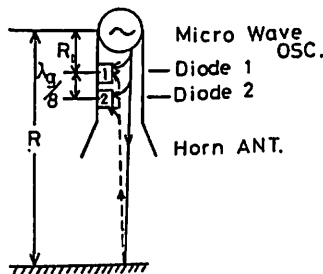


図2 ドップラーレーダの原理図

<第48回>

第30回無線通信小委員会の報告

運輸省 海上技術安全局

標記会合は1985年10月14日から18日（これに先だち7日から11日まで同小委員会特別作業部会が開催されている。）までの5日間にわたってロンドンのIMO本部で開催された。本小委員会は、1990年導入を目途に検討されているFGMDSS（将来の全世界的な海上遭難安全システム）の審議が中心に行われており、IMOの各小委員会の中でも特に注目されている。

今回はこの第30回無線通信小委員会の概要を報告する。

(1) 海上遭難安全システム

(i) FGMDSSの搭載要件

① 衛星系EPIRBに対するブリッジからの起動要件
「通常操船する場所」とは「パイロットハウス」だけでなく「ウイング」も含まれるべきであるという日本提案に対し、特別作業部会では主管庁が決定すべき事項であるというのが大方の見解であった。また、衛星系EPIRBがブリッジから起動できない場合の追加装置については結論が出ず、次回に再度検討されることとなった。

② 9GHzレーダーの設置

第51回MSCでロケーティング装置として9GHzレーダートランスポンダーが採用されたことに伴い、ロケーティング信号を受信する装置として9GHzレーダーが搭載要件案に明記された。これに関しFGMDSSは300GT以上の船舶に適用されるのに対し、SOLAS第V章のレーダーは500GT以上の船舶に適用されることから、レーダーの設置を強制すべき船舶のトン数が議論となったが、第31回NAVではすべての船舶に対し9GHzレーダーの設置を勧告する旨の決議案を作成することに合意しているため、現時点では第IV章を変える必要がないとの認識が合意された。

③ NAVTEX装置

NAVTEX装置については、NAVTEXサービスが行われていない海域をのみ航行する船舶に対しては設置する必要がないことが合意された。

(ii) 非条約船のガイドライン予備草案

本ガイドラインについては、すべての船舶に対して一律のガイドラインを適用することは不合理であり、また、十分な移行期間を設けて新設備を円滑に導入できるようにするべきであるという日本提案に基づき、草案の一部修正が行われた。なお、審議の過程で、ギリシャ、ブラ

ジル等より非条約船に対してまでIMOが規定を設ける必要は無いとの意見が出されたが、多数の支持するところとはならなかった。

(iii) FGMDSSの段階的導入と300～1600G/Tの船舶の搭載要件の緩和

搭載要件の軽減については、意見がわかれたため、基本搭載要件は小型船も大型船も同一としたうえで、小型船に対してはFGMDSSの実施時期の見直し、機器の性能基準の緩和等を図るとの折衷案が議長から出され、それに従い特別作業部会で意見の調整を行なった。特別作業部会では1600G/T以下の要件の軽減を考慮しながら段階的導入(案)を作成したが、時間的制約のため小委員会では議論されず、次回更に検討されることとなった。

(iv) 通信士の職務

作業部会では、通信士がFGMDSS設備を船上で保守できることを不可欠とし、Class 1の資格を要求するグループとClass 1, Class 2+設備の二重化、Class 2+陸上保守のいずれかを主管庁が選択すればよいというグループが対立し、本会議にも両論併記のまま報告された。本件については本会議でも結論を見送り、次回までに各国が意見を提出することとなった。

(v) 遭難通信のルーティング手続き

本件については、NAVが主体的に検討しており、前回NAVが作成されたルーティング手続き案がそのまま認められた。

(vi) 衛星系EPIRB

衛星系EPIRBのロケーティングのための装置としてレーダートランスポンダーを備えつける必要があるかどうかについて再度議論された。本件については第51回MSCですでに決定された事項であり、我が国としても海流の影響、COSPAS・SARSATシステムでは連続測位は困難であること等SAR活動の円滑な実施のためにもレーダートランスポンダーは必要であることを主張したが大勢の支持を得られず、衛星系EPIRBに対してはレーダートランスポンダーを備えつけることを強制する必要がないことが合意された。

(vii) 1974年SOLAS条約新第IV章ドラフト

本件については、各国の提案をもとに特別作業部会(運用)で新第IV章の改訂案がまとめられた。小委員会に

においては、次回更に検討するという作業部会の方針を追認するにとどまり、詳細にわたる討議はされなかった。主要なポイントとしては以下のとおりである。

① 第2規則(免除)

ノルウェーから出された免除の条件をSingle Voyageに限定するという提案は、ノルウェーが取下げたため、従来の原案にSingle Voyageについての免除を追加する形で改訂案がまとめられた。

② 第5規則(基本的機能及び無線システム)

締約国が陸上無線局を整備すべしとの規定をSOLASに盛り込む必要があるか、IMOの決議でカバーされるのではないか等の意見が出される一方、締約国が海岸局を整備しない場合の問題点を指摘する国もあり、結論がまとまらず、改訂案には原案の表現がそのまま残された。

③ 第20規則(新技術の許可の際の原則)

FGMDSSの分野における技術進歩を考慮し、新しいシステムを採用する際の考え方を規定しようとするものであるが、現行の同等物の規定で十分であるとする意見や、5年毎に第IV章を見直すべき旨を規定すべしとの意見が出され、結局結論が出ず、次回再度検討されることとなった。

(viii) FGMDSSのための海岸局設備の整備

小委員会は、FGMDSSに関し、各国が準備しようとしている海岸局設備につき情報を提出するよう要求する回草案を作成し、海上安全委員会の承認を求めたこととなった。

(2) 船舶に備える無線設備の性能基準

(i) VHF, MF, MF/HF設備の性能基準案

小委員では原則として合意されたが、CCIR-IWP8/10で提案されたクラスBのDSCがIMOの要件に適合するかどうかを含め、CCIR, SG8の最終会議の結果を踏まえ、次回に最終審議を行うこととなった。

(ii) 生存艇用SARTの性能基準案

本性能基準案については、航空機用レーダーとの両立性、CCIR, SG-8の最終会議の結果を踏まえ、次回に最終化されることとなった。

(iii) 406MHz衛星系EPIRBの性能基準案

本件については、9GHz SARTをオプションで備えられるよう修正し、次回にまとめあげることとなった。

(iv) 406MHz衛星系EPIRBの信号フォーマット及びデュエティサイクル

本件については、CCIRの勧告案が適当であるとの特別作業部会(技術)の見解は小委員会で支持され、これをCCIRへ通知することとなった。

(v) VHF EPIRBの性能基準案

我が国の提案に基づく「VHF EPIRBの性能基準予備草案」については次回に更に検討することとなった。なお、EPIRBに試験のためのスイッチを備えることは、誤操作の原因となり運用上好ましくないとし、「試験発射であることを示す符号」をCCIR勧告493に含めることは要求しないこととなった。

(vi) 共通遭難メッセージ制御器

共通遭難メッセージ制御器は強制要件とすべきではなく、この故障がシステム本来の機能を損うべきでないと特別作業部会(技術)の見解が小委員会で支持された。

(vii) 非常電源/補助電源

補助電源でSES及びHF設備を6時間運用するためのバッテリーの大きさ等についてCIRMにコメントを求め、次回更に検討することとなった。

(viii) FGMDSSの総合実地試験

ソ連が提案したFGMDSSの総合実地試験について、我が国は原則的な支持を行うとともに、試験に一般船舶を含めることを提案し、同時に1986年初頭に予定しているDSCの実証試験計画を発表した。また、システム全体の実証試験は極めて困難であり、個々のシステムについては既に十分な実証試験が済んでいるとの意見が米、スウェーデン、西独、ノルウェー等から出されたため、各国が現在までに行なった実験及び評価、さらに今後の実験計画について情報の提供を求めたこととなった。

(ix) 「船舶及び海岸局に設置する新設備はFGMDSSの技術要件に適合すべき」との勧告案

本勧告案については、一部編集上の修正を加え、IMOの性能基準のリストを追加、MSCへ提出し、承認を求めたこととなった。

(3) 無線救命設備の試験基準

SOLAS条約2次改正で要求される生存艇用EPIRB及び双方向無線電話の試験基準については、我が国の提出文書をベースとして特別作業部会(技術)が作成した文書について各国にコメントを求め、1987年を目標に性能基準に関する勧告を作成することとなった。

以上第30回COM小委員会の主としてFGMDSSに関連する箇所についての審議概要を報告したが、FGMDSSについては今後さらに審議が進み具体化されていくものと思われるので、その動向はCOM小委員会のみならず、LSA, NAV等の審議にも注目するとともに、それら小委員会をとりまとめているMSCでの審議状況にも注意を払われたい。

● 船の科学ファイル

船の科学1年分が資料とともに収録できて700円(千共)

昭和60年度(11月分)新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		60年4月～11月分				11 月 分			
		隻	G. T.	D. W.	契約船価	隻	G. T.	D. W.	契約船価
国内船	貨物船	51	1,431,428	2,140,795		14	268,300	365,065	
	油槽船	7	168,925	297,260		1	3,210	5,550	
	その他	3	14,961	11,350		0	0	0	
	小計	61	1,615,314	2,449,405	208,746,000 千円	15	271,510	370,615	43,104,000 千円
輸出船	貨物船	95	1,999,329	2,604,116		4	74,840	101,712	
	油槽船	28	561,270	939,386		1	6,650	8,900	
	その他	1	30,000	6,340		0	0	0	
	小計	124	2,590,599	3,549,842	369,575,720 千円	5	81,490	110,612	12,300,000 千円
合 計		185	4,205,913	5,999,247	578,321,720 千円	20	353,000	481,227	55,404,000 千円

● 編 集 後 記 ●

□新しい年を迎えた。昨年は三光汽船の事実上の倒産・日本航空ジャンボ機の墜落・国鉄のケーブル寸断による不通等で監督官庁である運輸省にとっては頭のいたい事ばかりであったが、今年は平穏な年である事を祈っている。

□常石造船はわが国の中手造船所としては初めての、自前の“船型試験用回流水槽システム”の建設に着手しているが、年明け早々から水槽そのものの基礎データの積み上げなどに入り、その後は実際にモデル船を使い船型開発を行い、省エネ船型などを整えることによって、今後の競争力強化、ニーズの先取りなどにつなげる考え。この水槽は大小2基からなり大型水槽は観測部測定で長さ5.5m、幅2m、小型が長さ4m、幅1.5mのもの。この回流水槽は上から下へ水を循環させる方式で、大型水槽は船型開発を主眼とし、モデル船を使用した造波抵抗、摩擦抵抗実験ができる。また、小型水槽はアンモニアの化学反応を利用した流線観測、着色液による船体付近の流れの可視化などによりデータを得る。船型の模型試験としてこれまで用いられてきた曳航水槽は細長いプ

ール内でモデル船を移動させる方式だが、回流水槽はモデル船を固定し、水路の中の水を循環させて推進機能を計測する。回流型のメリットはプールの長さに制限がなく計測時間が長く取れる亦船体のまわりの流れを十分観測できる…など。半面、水をインペラーで循環させるため、流水を空間的、時間的に一定にするのが困難また流速の均一化に水路形状の工夫が必要で、大型モデル船が使用できないといったデメリットもあるとのこと。

□第六回日韓造船首脳会議の結果について「今後数年間の造船需要は極度に低下し、このまま推移すれば、造船市況の回復は早くても1988年以降でなければ期待できないことについて見解が一致した」と、一つの合意点を発表した。これまで造船の拡張政策をとり続けてきた韓国に対し、早くから需要予測をつきつけて政策の見通しを迫ってきたが、ここに来て韓国もようやく歩み寄りをみせ、新造船市況に対する認識を改めたということが指摘できる。韓国側はすでに86年から3年間、受注量を83年比20%削減することを決めている。

☆予約購読案内 書店での入手が困難な場合もありますので、本誌確保ご希望の方は直接協会宛お申込み下さい。バックナンバーも備えてあります。

予約金 { 6カ月分 6,900円 (送料共)
1ヶ年分 13,200円 }

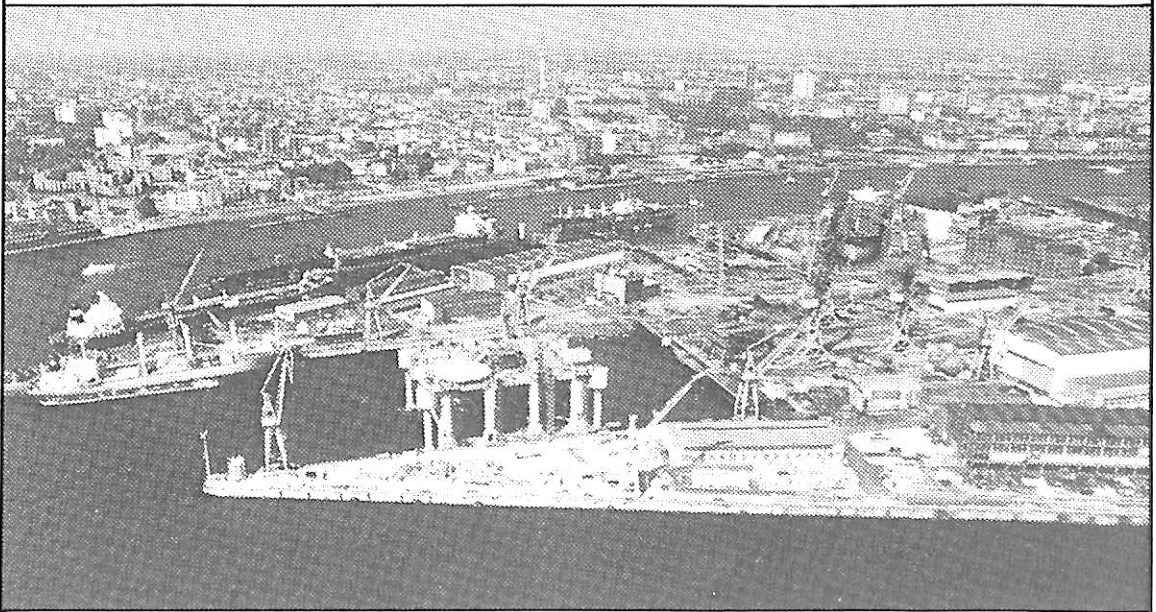
運輸省海上技術安全局監修
造船海運総合技術雑誌 **船の科学**
©禁転載 第39巻 第1号 (No.447)
発行所 株式会社 船舶技術協会
〒104 東京都中央区新川1の23の17(マリビル)
振替口座 東京 3-70438 電話 03(552)8798

昭和61年1月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }
昭和61年1月10日発行 { 第3種郵便物認可 }
定価 1,200円 (〒60円)
発行人 天田尚孝
編集委員長 田宮真
印刷所 大洋印刷産業株式会社

We repair anything that floats!!

Blohm + Voss AG, Hamburg, is one of Germany's major ship repair yards. Excellent facilities make Blohm + Voss capable to meet the various requests of our repair customers.

A staff of qualified specialists guarantee speedy work of high technical standard at competitive prices.



[FACILITY]

FLOATING DOCK = 157.0×22.8m (18.000D/W)	162.5×24.5m (18.000D/W)
180.0×28.0m (22.000D/W)	217.0×31.8m (50.000D/W)
320.0×52.0m (250.000D/W)	
GRAVING DOCK = 351.2×59.2m (320.000D/W)	

Blohm + Voss AG · Hamburg

☎ (040) 311 9418

☒ 211 670 bv rep d, 21 104 730 bv d

Telefax: (040) 31 06 98

Blohm+Voss

連絡先

富士貿易株式会社

技術開発部 〒658 神戸市東灘区深江浜町6番地

☎ (078) 451-3551

テレックス: 5622171 FTC EG J

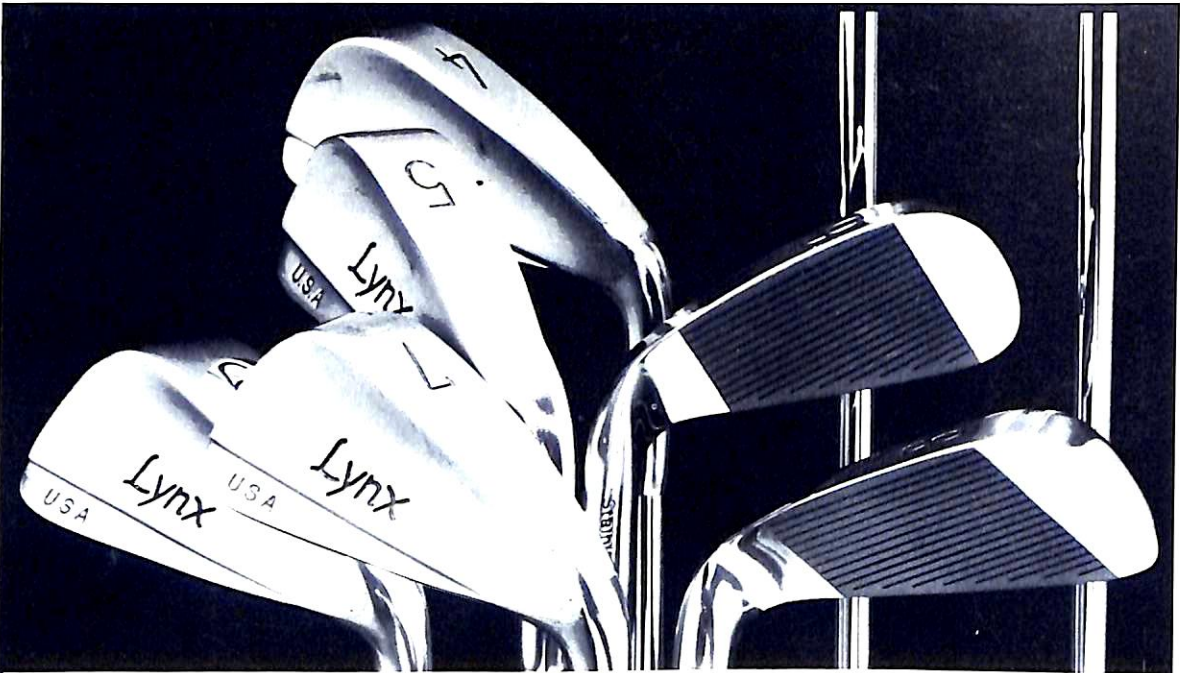
ファックス: (078) 411-0077

東京本社営業部

☎ (03) 502-5461

テレックス: 2226764 FUJI J

ファックス: (03) 504-2446



適所。

種類や用途に適した潤滑油は、
 機械を順調に作動させます。

グリーンかバンカーか、飛ばしたい距離や方向、天候や
 グリーンの状態で選ぶクラブが違って来るゴルフ。
 まさに適材適所。

選んで使うことで働きはより大きくなります。

工業用機械の潤滑油も同じこと。

順調に作動させ機械の摩耗を防ぐには、

種類や用途に応じた選択が大切。バラエティに富んだ
 共石の工業用潤滑油からお選びください。

冷凍機に

- 共石フレオールS ● 共石フレオールF

タービン・軸受に

- 共石タービン ● 共石RIXタービン

油膜軸受に

- 共石ルフリタス

油圧装置に

- 共石ハイドラックス ● 共石ハイドラックスES
- 共石ハイドロW ● 共石ハイドロクリーン
- 共石NC ハイドロ ● 共石ハイドリアE
- 共石ハイドリアG

圧縮機に

- 共石レンシクN ● 共石GCオイルN
- 共石スクルー ● 共石RSコンフ

歯車装置に

- 共石レタクタス ● 共石ESキヤー

工作機械などのさまざまな用途に(汎用油)

- 共石MSオイル ● 共石レータス

摺動面に

- 共石スライタス

切削に

- 共石ルフカット ● 共石ソルカット

プレス装置に

- 共石プレスオイル

金属熱処理に

- 共石焼入油

防錆に

- 共石エハフルーフ

圧延に

- 共石ロータス

電気絶縁に

- 共石2号トランス ● 共石HSTランス

優れた技術で、信頼に応える

**共石工業用
 高級潤滑油**



〒100 東京都千代田区永田町2丁目11番2号 星か岡ビル TEL (03) 593 6294(ダイヤルイン)

東京都中央区新富1丁目1番1号
 (株) 船舶技術協会
 電話 東京 552-8798 番
 7-マリリンビル